

Aus der Abteilung Tierzucht und Tierernährung
beim Tropeninstitut
der Justus Liebig-Universität Gießen
Leiter: Professor Dr. H. Schäfer

**Der Genotyp als Modifikator der Haarstärke
Vergleichende Prüfungen an eintägigen Lämmern
aus Karakulrückkreuzungen**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Landwirtschaftlichen Fakultät
der Justus Liebig-Universität
Gießen

eingereicht von
Esmail Heidarpur-Ghazwini
aus Teheran / Iran

Gießen 1970

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Abteilung Tierzucht und Tierernährung
beim Tropeninstitut
der Justus Liebig-Universität Gießen
Leiter: Professor Dr. H. Schäfer

**Der Genotyp als Modifikator der Haarstärke
Vergleichende Prüfungen an eintägigen Lämmern
aus Karakulrückkreuzungen**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Landwirtschaftlichen Fakultät
der Justus Liebig-Universität
Gießen

eingereicht von
Esmail Heidarpur-Ghazwini
aus Teheran / Iran

Gießen 1970

An der theol. Facultät der Universität
Leiden
den 1. April 1881
Hochw. Herr Prof. Dr. J. A. A. M. de Meijer

Die Götter der Griechen und Römer
Vergleichende Mythologie von Hermann
Hesychius

Leipzig
Verlag von G. Reimer
1881



Leiden
Bibl. theol.

Dekan:

Professor Dr. F. Großmann

1. Berichterstatter:

Professor Dr. H. Schäfer

2. Berichterstatter:

Professor Dr. J.K. Hinrichsen

Tag der mündlichen Prüfung: 6. 4. 1970

Meinem sehr verehrten Lehrer
Herrn Prof. Dr. H. Schäfer
in Verehrung und Dankbarkeit
gewidmet.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	2
2. Unterlagen und Durchführung der Untersuchungen	4
2.1 Versuchsort und -zeit	4
2.2 Versuchsmaterial	5
2.3 Versuchsmethodik	7
3. Ergebnisse der Untersuchungen	8
3.1 Haarstärke an 4 Körperstellen bei verschiedenen Kreuzungsgruppen	9
3.2 Haarstärke an 4 Körperstellen bei Grad- und Schlachtlämmern verschiedener Kreuzungsgruppen	19
3.3 Haarstärke an 4 Körperstellen in Beziehung zu Vliesmerkmalen und -eigenschaften bei verschiedenen Kreuzungsgruppen	23
3.31 Haarstärke zu Haarlänge	23
3.32 Haarstärke zu Haarqualität	28
3.33 Haarstärke zu Haardichte	33
3.34 Haarstärke zu Musteranteil	36
3.35 Haarstärke zu Glanz	40
3.36 Haarstärke zu Hautdicke	45
3.37 Haarstärke zu Klassifikation (Klasse)	48
3.38 Einfluß der Haarstärke auf die untersuchten Vlieskomponenten (Varianzanalyse)	52
4. Diskussion	55
5. Zusammenfassung	59
Anhang	65
Literaturverzeichnis	94

1. Einleitung

Der Persianer, eine der in der Pelzmode beliebtesten und begehrtesten Pelzarten, ist das veredelte Produkt weniger Tage alter Karakullämmer. Er wird aus dem Fell dieser Lämmer gewonnen.

Die Hauptproduktionsgebiete sind die UdSSR, Afghanistan sowie Südwest- und Südafrika. Die Zucht und Haltung von Karakulschafen in Südwestafrika blickt auf eine erst sechzigjährige Geschichte zurück. In dieser Zeit erreichte der Bestand an Karakulschafen in Südwestafrika über 3 Mill. Tiere. Im September 1907 waren die ersten 12 reinblütigen Karakulschafe (2 Böcke, 10 Muttertiere), die aus einem für Prof. Adametz/Wien bestimmten Transport aus der Buchara stammten, in Südwestafrika eingetroffen. "Etwa 1.500 importierte Reinbluttiere, davon eine große Anzahl gleicher Abstammung, und nur wenige Tiere, die für den Aufbau der stolzen Karakulzucht Südwestafrikas Bedeutung erlangten, bilden die Basis der Landeszucht." (SPITZNER und SCHÄFER, 1962).

Der beispiellose Aufschwung der Karakulzucht in Südwestafrika war dadurch möglich, daß im neuen Haltungsgebiet Landschaftsrassen zur Verfügung standen, die zur Verdrängungskreuzung mit Karakulböcken herangezogen werden konnten. Es handelt sich dabei um die Fettschwanzschafrasse Blinkhaar-Afrikanerschaf und um die Fettsteißschafrasse Schwarzkopfperser-(Somali-)schaf. Beide Rassen gehören zur Gruppe der Haarschafe, die einen jahreszeitlichen Haarwechsel haben. Sie entwickeln kein Wollvlies und werden daher auch nicht geschoren.

Über die Eignung dieser Haarschafrassen zur Aufkreuzung mit Karakulböcken zum Zwecke der Produktion von "echten"

Karakuls stellte SCHÄFER (1964-1966) umfangreiche Untersuchungen an insgesamt 13.412 Varianten an. Seine Prüfungen berücksichtigten dabei Kriterien von Haar, Locke, Muster und Glanz einen Tag alter Lämmer der Karakulrasse sowie der vier Aufkreuzungsgenerationen F_1 , R_1 , R_2 und R_3 . Die Ergebnisse gipfeln in der allgemein bedeutsamen Feststellung, daß sich Haarschafrassen, zumindest die Afrikaner- und Somali-Rasse, mit Hilfe der Verdrängungskreuzung ohne Schwierigkeiten in die Karakulrasse überführen lassen. Im Hinblick auf die eigenen Untersuchungen sind die folgenden Aussagen von Schäfer von besonderer Bedeutung:

Eine Anlage für Lockenbildung liegt beim Afrikaner- und Somalischaf von Natur aus nicht vor. Die Ausbildung der Lockung verbessert sich in der Rückkreuzung auf Karakul kontinuierlich von Generation zu Generation. Dabei neigen Somalikreuzungen zur Kleinlockigkeit, Afrikanerkreuzungen zur großen Locke.

Somalikreuzungen zeigen vor allem in den ersten Kreuzungsgenerationen eine klare, ausgeprägte Zeichnung, die den Afrikanerkreuzungen überlegen ist.

Afrikanerkreuzungen weisen edleres, wenn auch längeres Haar auf als die Somalikreuzungen.

THERON (1966) dienten teilweise die Unterlagen Schäfers für Untersuchungen mit ähnlicher Problemstellung. Seine Auswertungen führten ebenfalls zu wichtigen Erkenntnissen:

Afrikanerschafe bringen für die Kreuzung mit Karakulböcken besseren Haarglanz mit als Somalischafe. Der Vorteil der Afrikanerkreuzungen verwischt sich jedoch in den höheren Rückkreuzungsgenerationen.

Somalischafe besitzen von Haus aus kürzeres Haar als Karakulschafe und auch Afrikanerschafe.

Afrikaner- und Somalischafe weisen stärkeres Haar auf als Karakulschafe. Afrikaner weisen zudem wiederum größere Haarstärke auf als Somalis. Die Angleichung der Haarstärke der beiden Ausgangsrassen an jene der Karakuls verläuft in den Rückkreuzungsgenerationen parallel.

In jüngster Zeit widmete sich WOSSOUGH (1968) der Haarstärkenmessung von Haarproben neugeborener Karakul-Vollblutlämmer.

Dem Verfasser stand umfangreiches Material an Haarproben verschiedener Aufkreuzungsgrade aus der gleichen Zucht zur Verfügung, an Proben, die zur gleichen Lammzeit gewonnen wurden. So konnten analoge Prüfungen durchgeführt werden. Zudem ergab sich die Möglichkeit, Vergleiche mit den von Wossough gewonnenen Ergebnissen anzustellen. Dabei kam es entscheidend darauf an, genetische Zusammenhänge hinsichtlich der Haarstärke zwischen den einzelnen Kreuzungsgruppen aufzudecken und Beziehungen der Haarstärke zu verschiedenen Vlieseigenschaften innerhalb und zwischen Versuchsgruppen zu erkennen.

2. Unterlagen und Durchführung der Untersuchungen

2.1 Versuchsort und -zeit

Das Untersuchungsmaterial stammt von der Karakulzuchtfarm Haribes (SWA). Der genannte Großbetrieb mit einem Bestand von im Mittel 10.000 Karakuls (1 Schaf auf 8 ha) und von durchschnittlich 400 Rindern (1 Rind auf 200 ha) befindet sich im Südteil Südwestafrikas, im Distrikt Mariental-Gibeon.

Um Wiederholungen zu vermeiden, sei auf die Betriebsbeschreibungen von MATTER (1964) und WOSSOUGH (1968) verwiesen, deren Untersuchungen ebenfalls auf dem Material aufbauen, das Matter in den Jahren 1962/63 in Haribes sammelte. Darüberhinaus finden sich Ausführungen über den Farmkomplex in den Dissertationen von ROLFES (1958), WERNER (1960), GUNDERT (1963), SACHSE (1964) und WEISS (1967).

Auf die ökologischen Verhältnisse und Voraussetzungen für die Landeszucht allgemein und für die Zucht Haribes im besonderen ging SCHÄFER (1960, 1963) ein. VOLK (1956) berichtete über die botanische Zusammensetzung der Weiden auf den verschiedenen Haribeser Böden.

Die Entnahme von Haarproben fiel in die Monate Juni und Juli der Großen Lammzeit 1963. Die Beschränkung auf Versuchslämmer, die in einem relativ gedrängten Zeitraum geboren wurden, ermöglicht es, die Komponente Umwelt (Klima, Ernährung usw.) als Varianzursache der Haarstärke unberücksichtigt zu lassen.

2.2 Versuchsmaterial

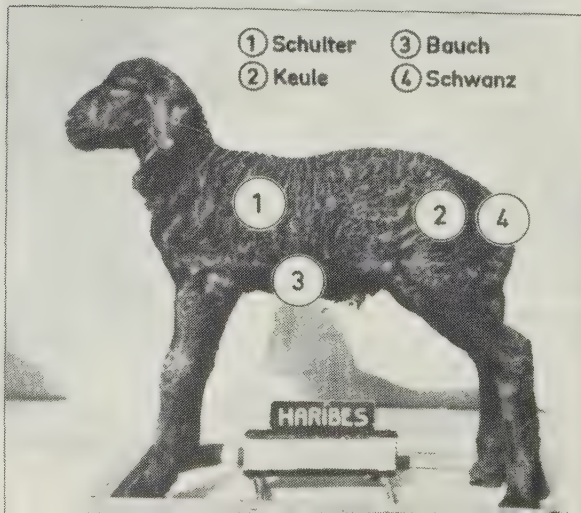
Zur Messung der Haarstärke gelangten Haarproben von 404 Lämmern der 3. und 4. Aufkreuzung von Blinkhaarafrikaner- (Afrikaner-)schafen (A) und von Schwarzkopfperser-(Somali-)schafen (S) mit Karakulböcken (K). Es handelt sich dabei um Rückkreuzungsprodukte mit einem bereits hohen Genanteil vom Karakul. Bei R_2 ex A - Lämmern bzw. R_2 ex S - Lämmern beträgt theoretisch der Genanteil vom Afrikaner- bzw. Somalischaf nur noch 12,5%; jener vom Karakul steigt entsprechend auf 87,5% an. Für Lämmer der 3. Rückkreuzung, d.h. für R_3 ex A - Lämmer und für R_3 ex S - Lämmer kommen nach dem Gesetz der Großen Zahl nur noch 6,25% der Erbmasse von der mütterlichen Seite (Afrikaner bzw. Somali), dafür 93,75% des Erbgutes von der väterlichen (Karakul). Die Tiere gleichen im Genotyp damit bereits weitgehend reinblütigen Karakulschafen.

Die K-Lämmer, deren Haarstärke WOSSOUGH (1968) bestimmte, wurden am gleichen Ort und zur gleichen Zeit geboren wie die vom Verf. untersuchten Kreuzungslämmer. Damit bot sich für die Auswertung die günstige Gelegenheit, diese Tiere als Vergleichsgruppe in die eigenen Prüfungen einzubeziehen. Zu Haarstärkenmessungen und zu vergleichenden Untersuchungen standen an Lämmern zur Verfügung:

R_2 ex A	= 101
R_2 ex S	= 100
R_3 ex A	= 101
R_3 ex S	= 102
Karakul-Vollblut	= 406

Den Versuchstieren wurden Haarproben auf der linken Lammseite (Bildseite) an den Körperstellen Schulter, Keule, Bauch und Schwanz entnommen. Zur Erklärung der genauen Lage der "Zupfstellen" sei Abbildung 1 angefügt.

Entnahmestellen der Haarproben



Die Haarproben wurden in Pergamintüten einzeln aufbewahrt; jede Tüte war mit Lammnummer, Datum der Probenahme und mit dem Geschlechtszeichen gekennzeichnet. Eine Probe enthielt 200-300 Haare, von denen nach sorgfältiger Mischung 25 Stück ausgezählt wurden und zur Haarstärkenmessung gelangten.

Für die zwischen und innerhalb Kreuzungsgruppen vorgeesehenen Vergleiche der Haarstärke mit anderen Haar- und Vlieskomponenten standen die Boniturblätter zur Verfügung, auf denen von einem erfahrenen Beurteiler Noten für jedes Lamm eingetragen waren.

Es sei betont darauf hingewiesen, daß es sich um Originaluntersuchungen handelt. ROLFES (1958) führte Haarstärkemessungen an Karakullämmern und Lämmern sowohl der F_1 -Generationen ($K \sigma \times [S \text{ bzw. } A] \varnothing$) als auch der R_1 -Generation ($K \sigma \times F_1 \varnothing$) durch. An Lämmern der R_2 - und R_3 -Generation wurden Untersuchungen in diesem Umfang und mit vorliegender Arbeitsrichtung bisher nicht vorgenommen. Für die vergleichenden Prüfungen von SCHÄFER (1964-66) und THERON (1966) lagen nur subjektiv ermittelte Haarstärkenwerte vor.

2.3 Versuchsmethodik

Ohne näher auf die Methodik bei der Messung der Haarstärke einzugehen, die WOSSOUGH (1968) ausführlich beschrieb, sei wiederholend mitgeteilt, daß die Messungen mit Hilfe eines Lanameters in der Mitte der geprüften Einzelhaare vorgenommen wurden.

Der Mittelwert aus den für die 25 Haare einer Haarprobe festgestellten Haarstärken - angegeben in μ ($= 1/1000 \text{ mm}$) -

kam zur Eintragung in eine Lochkarte, auf der die übrigen zur Untersuchung vorgesehenen Daten und verschlüsselten Begriffe eingestanzte waren. Zur Auswertung stand die IBM-Rechenanlage des Instituts für Tierzucht und Haustiergenetik der Landwirtschaftlichen Fakultät Gießen zur Verfügung.

Mittelwert, Streuung und mittlerer Fehler tragen in den Übersichten die Bezeichnung μ . Zur Darstellung der Haarstärkenvariationen wurden gleitende Mittel verwendet (Mittel aus 5 Einzelwerten).

3. Ergebnisse der Untersuchungen

Bei den eigenen Untersuchungen lag der Akzent auf dem Vergleich der Haarstärke der verschiedenen Kreuzungsgruppen, die sich genetisch in einem bestimmten Abhängigkeitsverhältnis befanden und damit auch phänotypisch gewisse Beziehungen erwarten ließen. Die Prüfungen erfolgten daher in enger Anlehnung an die Arbeiten von WOSSOUGH (1968), der die Haarstärke an Schulter, Keule, Bauch und Schwanz bei Reinblutlämmern untersuchte. Als Ziel der Rückkreuzungen wurde das fehlerlose Vlies eines Reinblutlammes angestrebt.

Das eigene Versuchsprogramm sah zunächst die Feststellung der Haarstärke an den genannten Körperstellen bei den Rückkreuzungen und deren Vergleich mit der Haarstärke der reinrassigen Lämmer vor. Ihnen schloß sich die Gegenüberstellung der Haarstärke bei Lämmern mit verschiedenem Verwendungszweck (Grad-, Schlachtlämmer) und innerhalb der Lammfellkomponenten Haarlänge, Haarqualität, Haardichte, Musteranteil, Glanz, Hautdicke und Klassifikation an.

3.1 Haarstärke an 4 Körperstellen bei verschiedenen Kreuzungsgruppen.

An Schulter, Keule, Bauch und Schwanz ergaben sich für die Vollblutlämmer sowie für die Lämmer der Kreuzungen 3 A ($R_2 \text{ ex A}$), 3 S ($R_2 \text{ ex S}$), 4 A ($R_3 \text{ ex A}$) und 4 S ($R_3 \text{ ex S}$) die in Übersicht 1 (vgl. Seite 10) und Darstellung 1 (vgl. Seite 11) angegebenen mittleren Haarstärken.

Sowohl aus der Übersicht als auch aus der Darstellung geht hervor, daß Abkömmlinge von Afrikaner- bzw. von Somalischafen innerhalb der Rückkreuzungsgenerationen R_2 bzw. R_3 in ihrer Haarstärke einander ähneln. Die zwischen $R_2 \text{ ex A}$ - und $R_2 \text{ ex S}$ -Lämmern auftretenden Haarstärkenunterschiede bewegten sich zwischen $0,1 \mu$ (Schulter, Bauch) und $1,1 \mu$ (Keule). In der 4. Generation differierten afrikaner- und somali-blütige Lämmer mindestens um $1,0 \mu$ (Schulter), im Höchsfalle um $1,9 \mu$ (Keule).

Dabei wiesen $R_2 \text{ ex S}$ - bzw. $R_3 \text{ ex S}$ -Lämmer gegenüber $R_2 \text{ ex A}$ - bzw. $R_3 \text{ ex A}$ -Lämmern stets das etwas stärkere Haar auf, was in der Natur der Ausgangsrassen begründet liegt. Reinrassige Somalischafe haben ein deutlich stärkeres und kürzeres Haar als Afrikanerschafe.

Bei varianzanalytischer Überprüfung der ermittelten Unterschiede ergab sich lediglich für $R_3 \text{ ex A}$ und $R_3 \text{ ex S}$ an Keule und Bauch eine Signifikanz, die infolge der übrigen statistisch ungesicherten Differenzen nicht überbewertet werden sollte. Die Ergebnisse scheinen eher die Aussage zu rechtfertigen, daß innerhalb der Generationen zwischen den verschiedenen Kreuzungsgruppen keine Unterschiede bestehen, daß $R_2 \text{ ex A}$ - und $R_2 \text{ ex S}$ -Tiere bzw. $R_3 \text{ ex A}$ - und $R_3 \text{ ex S}$ -Tiere genetisch als Einheit zu betrachten sind. Der annähernd gleichmäßige Verlauf der Haarstärkenvariationen (vgl. Darstellung 2a+b) - vor allem an Schulter und Keule - unterstreicht die

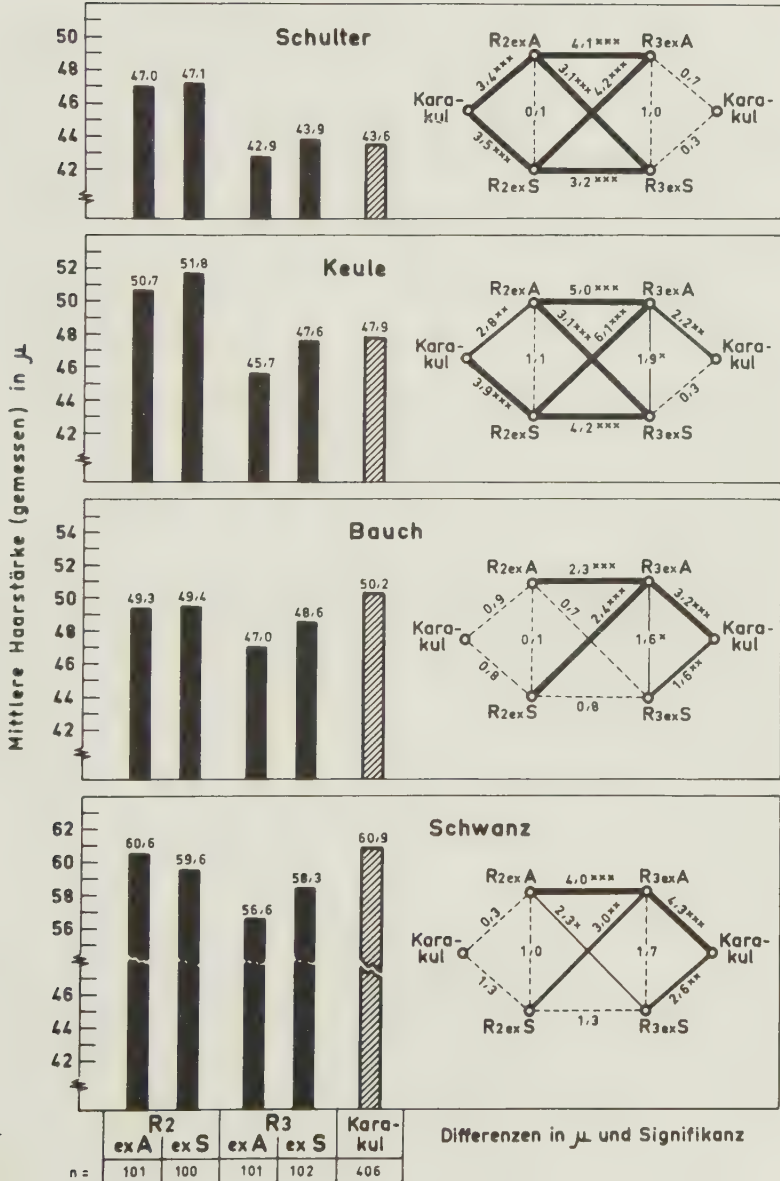
Übersicht 1

Mittlere Haarstärke an 4 Körperstellen bei verschiedenen Kreuzungsgruppen.

Körper- stelle	Kreuzungs- gruppe	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	V(%)
Schulter	R ₂ ex A	101	47,0	5,80	0,58	12,3
	R ₂ ex S	100	47,1	6,00	0,60	12,7
	R ₂ -Generation	201	47,0	5,88	0,42	12,6
	R ₃ ex A	101	42,9	4,02	0,40	9,4
	R ₃ ex S	102	43,9	4,81	0,48	10,9
	R ₃ -Generation	203	43,4	4,45	0,31	10,3
	Karakul	406	43,6	5,40	0,27	12,4
Keule	R ₂ ex A	101	50,7	6,84	0,64	13,5
	R ₂ ex S	100	51,8	8,21	0,82	15,9
	R ₂ -Generation	201	51,2	7,56	0,53	14,8
	R ₃ ex A	101	45,7	5,23	0,52	11,4
	R ₃ ex S	102	47,6	6,13	0,60	12,9
	R ₃ -Generation	203	46,6	5,68	0,40	12,2
	Karakul	406	47,9	6,55	0,33	13,7
Bauch	R ₂ ex A	101	49,3	4,68	0,46	9,5
	R ₂ ex S	100	49,4	4,98	0,49	10,1
	R ₂ -Generation	201	49,3	4,75	0,33	9,6
	R ₃ ex A	101	47,0	4,24	0,42	9,0
	R ₃ ex S	102	48,6	5,00	0,49	10,3
	R ₃ -Generation	203	47,8	4,70	0,33	9,8
	Karakul	406	50,2	5,12	0,25	10,2
Schwanz	R ₂ ex A	101	60,6	8,05	0,80	13,3
	R ₂ ex S	100	59,6	8,67	0,86	14,5
	R ₂ -Generation	201	60,1	8,36	0,59	13,9
	R ₃ ex A	101	56,6	6,18	0,61	10,9
	R ₃ ex S	102	58,3	8,24	0,81	14,1
	R ₃ -Generation	203	57,4	7,33	0,71	12,8
	Karakul	406	60,9	7,00	0,35	11,5

Darstellung 1:

Differenz der mittleren Haarstärke an 4 Körperstellen
bei verschiedenen Kreuzungsgruppen.



gewonnene Feststellung über die weitgehende Uniformität der R_2 ex A- und R_2 ex S-Gruppen sowie der R_3 ex A- und R_3 ex S-Gruppen.

Der Übersicht ist ferner zu entnehmen, daß R_2 ex A- und R_2 ex S-Lämmer an der Keule ein stärkeres Haar aufweisen als am Bauch. Da sich bei den Lämmern der folgenden Rückkreuzungsgeneration (R_3 ex A und R_3 ex S) wie bei den Karakullämmern in der gewählten Reihenfolge Schulter, Keule, Bauch und Schwanz eine Zunahme der Haarstärke vollzieht, ist in der zwischen der R_2 - und R_3 -Generation erfolgten Angleichung der Haarstärke an jene des Karakulschafes gleichzeitig eine genetische Egalisierung zu sehen.

Dagegen traten zwischen den Rückkreuzungs-Generationen R_2 und R_3 bemerkenswerte Haarstärkenunterschiede auf, die durch die Signifikanz der F-Werte unterstrichen werden.

Der Vergleich der Haarstärken, die für jedes Lamm an den 4 Körperstellen ermittelt wurden, führte zu dem Ergebnis, daß das feinste oder stärkste Haar bei den geprüften Lämmern nicht immer an der gleichen Körperpartie zu finden ist. Die betreffende Untersuchung ergab folgendes Bild (Übersicht 2).

Übersicht 2

Die Verteilung der geringsten und größten Haarstärke an 4 Körperstellen bei Rückkreuzungs- und Karakulvollblutlämmern (in %).

Körperstelle	R_2 ex A ($\bar{n}=101$)	R_2 ex S ($\bar{n}=100$)	R_3 ex A ($\bar{n}=101$)	R_3 ex S ($\bar{n}=102$)	Karakul ($n=406$)
<u>feinstes Haar</u>					
Schulter	60,4	65,0	67,3	64,7	84,0
Keule	13,9	7,0	22,8	20,6	11,6
Bauch	25,7	28,0	9,9	13,7	4,2
Schwanz	-	-	-	1,0	0,2
<u>stärkstes Haar</u>					
Schulter	1,0	2,0	-	-	-
Keule	5,9	6,0	2,0	3,9	1,7
Bauch	5,0	8,0	7,9	5,9	3,2
Schwanz	88,1	84,0	90,1	90,2	95,1

Aus der Übersicht 2 geht klar hervor, daß das feinste Haar nicht nur im Mittel (vgl. Übersicht 1), sondern auch im einzelnen am häufigsten an der Schulter auftritt. Bei den Rückkreuzungen weist die Schulterpartie zu zwei Drittel das feinste Haar auf. Unter den Karakulvollblutlämmern besaßen sogar 84,0% der Tiere an der Schulter das feinste Haar. Während in der R_2 -Generation sowohl bei R_2 ex A- als auch bei R_2 ex S-Lämmern der Bauch an zweiter Stelle das feinste Haar aufwies, verlagerte sich in der R_3 -Generation - wiederum gleichsinnig bei R_3 ex A- und R_3 ex S-Lämmern - der 2. Standort mit dem feinsten Haar vom Bauch zur Keule, was außerdem die Karakulvollblutlämmer anzeigten.

Aus dem Rahmen fielen das R_3 ex S-Lamm Nr. „4S 488" und das K-Lamm Nr. „VB 9854", die am Schwanz das feinste Haar aufwiesen. Ihre Haarstärken stimmten an den 4 Körperstellen weitgehend überein, wie folgende Zusammenstellung beweist.

Lamm-Nr.	Schulter	Haarstärke (in μ)			Schwanz
		Keule	Bauch		
4S 488	45,3	46,1	44,9		44,4
VB 9854	57,8	59,0	57,6		56,7

Beide Lämmer hatten eine nur schwache Bewertung bei der Bonitur von Haar, Locke, Muster und Glanz erhalten, ein Hinweis darauf, daß aus der Gleichmäßigkeit der Haarstärke über das ganze Vlies kein Urteil über die Qualität abgegeben werden kann.

Die aus dem Mittelwert gezogene Erkenntnis, daß sich am Schwanz das stärkste Haar befindet, wird ebenfalls in Einzeluntersuchungen überzeugend bestätigt. Für 84,0% bis 90,2% der Kreuzungslämmer sowie für 95,1% der Karakulvollblutlämmer war der Schwanz die Körperstelle mit dem stärksten Haar. Lediglich in der R_3 -Generation befanden sich 3 von der Norm abweichende Lämmer, die an der Schulter das stärkste Haar aufwiesen. Für sie wurden an den 4 Körperstellen folgende Haarstärken gemessen:

Lamm-Nr.	Schulter	Haarstärke (in μ)			Schwanz
		Keule	Bauch		
3A 1629	54,2	51,2	46,4		53,8
3S 1742	59,9	59,6	46,0		56,2
3S 1765	56,3	47,5	46,1		48,2

Es fällt auf, daß diese Lämmer nicht nur einheitlich an der Schulter das stärkste Haar, sondern gemeinsam auch am Bauch das feinste Haar besaßen. Die erkannte Eigentümlichkeit stand jedoch ebenfalls nicht in Zusammenhang mit Vlieseigenschaften und -merkmalen.

Von besonderer Bedeutung erscheint ferner die Tatsache, daß die Rückkreuzungen hinsichtlich der Haarstärke keine klaren genetischen Beziehungen zum Reinblut erkennen lassen. Es

mußte erwartet werden, daß R_3 -Lämmer eher Vollblutlämmern gleichen als R_2 -Lämmer. Wie in Darstellung 2a+b klar erkennbar, trafen an Schulter und Keule die Vermutungen zu. Die R_2 -Lämmer besaßen stärkeres Haar als die Karakulvollblutlämmer, die R_3 -Lämmer etwa gleich starkes Haar. An den beiden übrigen Körperstellen Bauch und Schwanz lag die mittlere Haarstärke der R_2 -Lämmer bereits etwas niedriger als jene der Vollblutlämmer. Sie verringerte sich bei den R_3 -Lämmern noch weiter, wodurch sich die erhoffte Angleichung an die Haarstärke der Vollblutlämmer nicht vollzog.

In einer genetischen Studie der Haarstärkenentwicklung bei Rückkreuzung auf Karakul stellte ROLFES (1959) Mittelwert und Variation der Haarstärke bei reinrassigen Afrikaner(A)- und Somali(S)-Lämmern, bei F_1 -Lämmern (Karakul ♂ x Afrikaner bzw. Somali ♀) und R_1 -Lämmern (Karakul ♂ x F_1 ♀) jenen der Karakul-Vollblutlämmer gegenüber. Die Ergebnisse zeigten, daß sich die Mittelwerte der Kreuzungen mit Erhöhung ihres Karakul-Genanteils der mittleren Haarstärke der Vollblutlämmer näherte. Die Haarstärkenvariation, die bei reinrassigen **Afrikaner- und Somalilämmern noch relativ weit war, verringte sich bei den F_1 - und R_1 -Lämmern, ohne jedoch die Breite der K-Lämmer zu erreichen.**

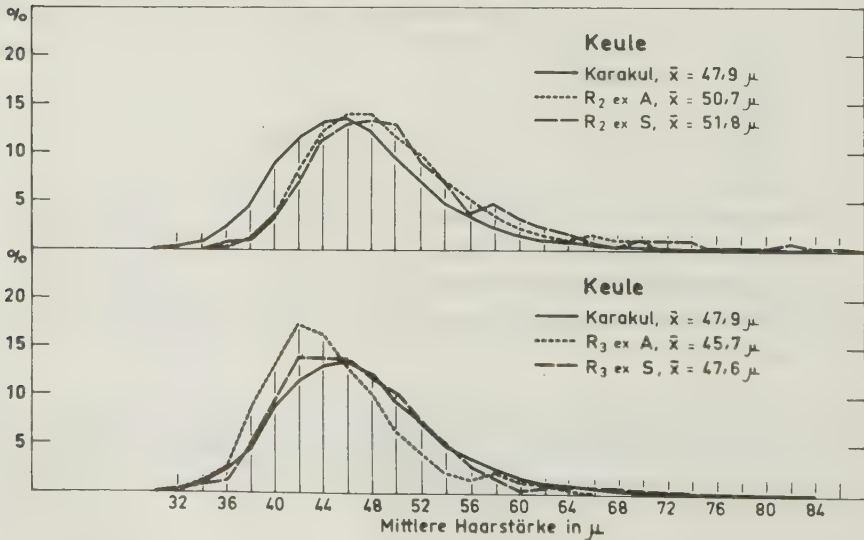
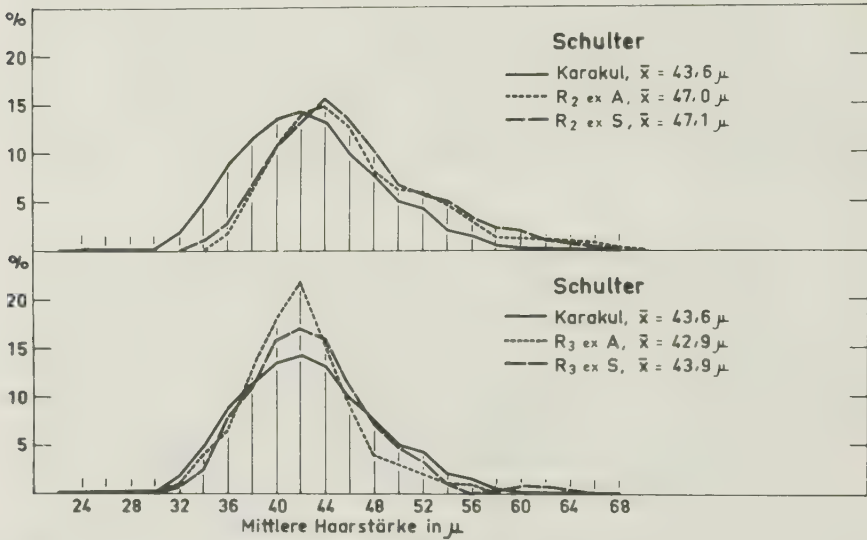
R_1 -Lämmer besitzen im Mittel einen 75%igen Genanteil vom Karakul. Das eigene Material enthielt Lämmer der beiden folgenden Rückkreuzungs-Generationen (R_2 und R_3). R_3 -Lämmer gleichen im Blutanteil theoretisch bereits zu 93,75% den reinrassigen Karakullämmern. Lediglich 6,25% stammen noch von den mütterlichen Ausgangsrassen Afrikaner- oder Somalischaf ab.

Der Verf. erblickt in der Fortführung der Untersuchung von Rolfes eine wertvolle Ergänzung ihrer Studie. Die verglichenen Untersuchungen setzen jedoch gleichwertiges, vergleich-

Darstellung 2 a:

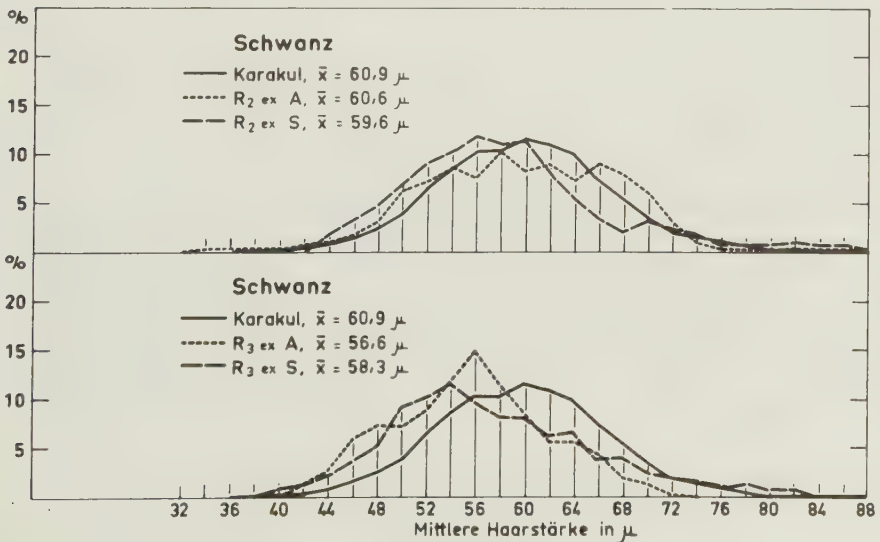
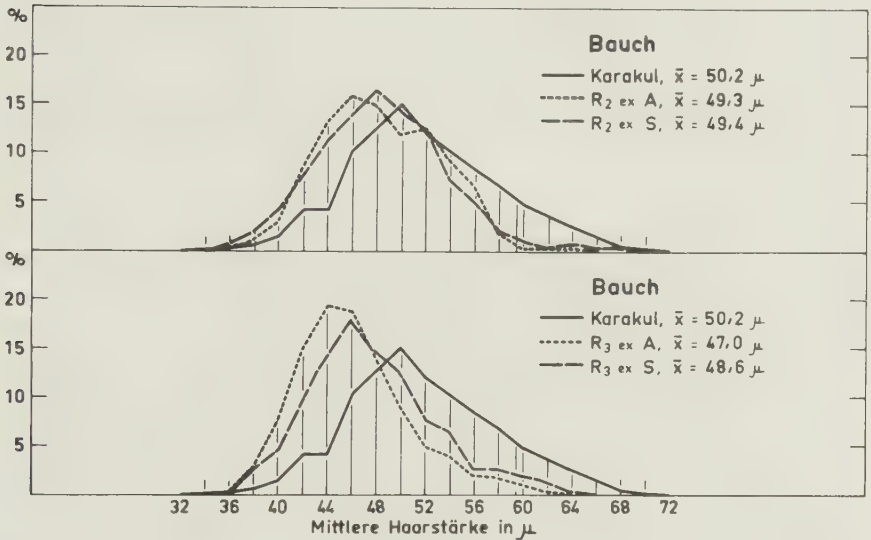
Variation der mittleren Haarstärke an Schulter und Keule
bei verschiedenen Kreuzungsgruppen.

R₂ ex A: n = 101 R₂ ex S: n = 100 R₃ ex A: n = 101 R₃ ex S: n = 102 Karakul: n = 406



Darstellung 2 b:

Variation der mittleren Haarstärke an Bauch und Schwanz
bei verschiedenen Kreuzungsgruppen.

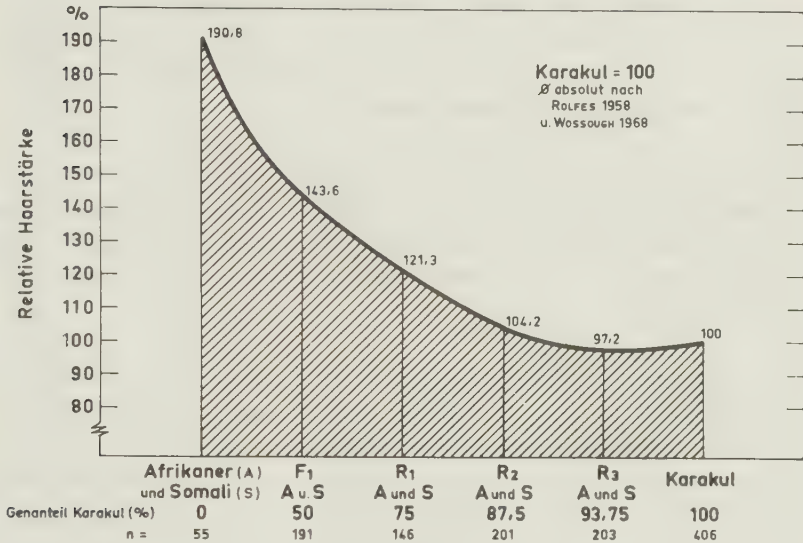
 $R_2 \text{ ex A: } n = 101$ $R_2 \text{ ex S: } n = 100$ $R_3 \text{ ex A: } n = 101$ $R_3 \text{ ex S: } n = 102$ Karakul: $n = 406$ 

bares Material voraus. Daher mußten die eigenen Daten auf die Rolfes'schen abgestimmt werden. Folgende Vorarbeiten waren erforderlich:

- 1.) Rolfes trennte die reinrassigen Somali- und Afrikanerlämmer als auch die außerdem von ihr geprüften Kreuzungsgruppen F_1 ex A und F_1 ex S bzw. R_1 ex A und R_1 ex S nicht. Eine entsprechende Zusammenlegung der vom Verf. einzeln getesteten Kreuzungsgruppen R_2 ex A und R_2 ex S bzw. R_3 ex A und R_3 ex S wurde durchgeführt. Es sei hinzugefügt, daß diese Maßnahme nach den eigenen, oben bereits mitgeteilten Ergebnissen durchaus gerechtfertigt ist.
- 2.) Die Autorin verglich in ihrer Untersuchung lediglich die durchschnittliche Haarstärke eines Lammes, obwohl für Vollblutlämmer auch Einzelwerte von Schulter, Keule und Bauch vorlagen. Der Verf. übernahm die Versuchsmethodik und bildete aus der an den gleichen Körperstellen gemessenen Haarstärke einen Mittelwert.
- 3.) Die ermittelten absoluten Haarstärkenwerte von Rolfes und vom Verf. konnten wegen unterschiedlicher Haarmeßverfahren nicht verwendet werden. Die für die Lämmer der Aufkreuzungsrassen Afrikanerschaf(A) oder Somalischaf(S) sowie die für die Aufkreuzungsgenerationen angegebenen Werte sind Relativzahlen. Sie beziehen sich auf die von Rolfes bzw. Wossough für K-Lämmer bestimmten Haarstärkenmittel ($\emptyset 28,69 \mu$ bzw. $\emptyset 47,2 \mu$).

Für den Generationsvergleich wurde Darstellung 3 angefertigt. Aus der Darstellung geht klar hervor, daß die Abnahme der Haarstärke mit der Aufkreuzung der beiden Rassen Afrikanerschaf und Somalischaf parallel läuft. Aus den Relativzahlen für die Haarstärke der einzelnen Generationen lassen sich sogar gewisse Beziehungen zu den prozentualen Karakulgen-Anteilen der betreffenden Generationen ableiten. Der starke Abfall der Prozentzahlen in der ersten Generation schwächt sich erwartungsgemäß in Richtung auf dem Vollblut immer mehr ab. Das Resultat bestätigt die seinerzeit von Schäfer erarbeitete Feststellung, daß die Haarstärke dem intermediären Erbgang folgt.

Darstellung 3 :
Die relative Haarstärke eintägiger Lämmer
in der Verdrängungskreuzung Karakulbock $\times$ Afrikaner- oder Somalischaf.



3.2 Haarstärke an 4 Körperstellen bei Grad- und Schlachtlämmern verschiedener Kreuzungsgruppen.

Die untersuchten Lämmer gehörten in bezug auf den Verwendungszweck verschiedenen Gruppen an. Bei den Kreuzungen handelt es sich vornehmlich um Grad- und Schlachtlämmer, bei den Vollblutlämmern wird außerdem ein gewisser Anteil (etwa 20-30%) zur Zucht aufgezogen. Zum Vergleich der 5 Gruppen konnten daher lediglich Grad- und Schlachtlämmer herangezogen werden. Die bisherigen n-Zahlen verringerten sich dadurch bei der R₂ ex A-Gruppe um 3 Varianten, bei der R₂ ex S-Gruppe um 1 Variante und bei der K-Gruppe um 107 Varianten. Die Zahlen der R₃ ex A- und R₃ ex S-Gruppe blieben unverändert.

In der Gruppe der Gradlämmer sammeln sich die Tiere, die - kurz gesagt - konstitutionell und fellqualitätsmäßig zum Schlachten zu gut, zur Zucht aber zu schlecht sind. Sie werden zur Bestandsergänzung der sog. Fellherden benutzt, die unter Einsatz von erstklassigen Karakulböcken vornehmlich der Fellproduktion dienen.

In Übersicht 3 werden die Haarstärken der Grad- und Schlachtlämmer an den 4 Körperstellen innerhalb der Kreuzungsgruppen gegenübergestellt. Zum Vergleich der Ergebnisse dieser Untersuchung werden die Mittelwerte in Darstellung 4 grafisch dargestellt.

Aus Übersicht und Darstellung geht einwandfrei hervor, daß die Haarstärke zwischen Grad- und Schlachtlämmern bis auf wenige Ausnahmen nur gering differiert. Die größten Haarstärkenunterschiede zeigten an allen untersuchten Körperstellen die Grad- und Schlachtlämmer der R_2 ex S-Gruppe. Die Differenzen waren aber lediglich an Keule ($5,0/\mu$) und Bauch ($2,2/\mu$) statistisch gesichert. Dabei wiesen die Schlachtlämmer stets das stärkere Haar auf. Daraus kann eine Selektion der Lämmer mit feinerem Haar für Zuchtzwecke hergeleitet werden.

In der R_2 ex A-Gruppe besaßen die Schlachtlämmer gegenüber den Gradlämmern ebenfalls das stärkere Haar. Innerhalb der R_3 ex A- und R_3 ex S-Gruppe wechselte die größere Haarstärke an den Körperstellen zwischen Grad- und Schlachtlämmern. An der Schulter übertraf die mittlere Haarstärke der Gradlämmer der R_3 ex S-Gruppe z.B. jene der Schlachttiere. An der Keule waren es dagegen die Schlachtlämmer, die das stärkere Haar aufwiesen. Die geringen Differenzen und das Fehlen einer bestimmten Tendenz lassen den vorsichtigen Schluß zu, daß dem Züchter die Haarfeinheit der R_3 -Lämmer im allgemeinen für das Zuchtziel genügt und keiner besonderen Berücksichtigung bei der Selektion bedarf.

Übersicht 3

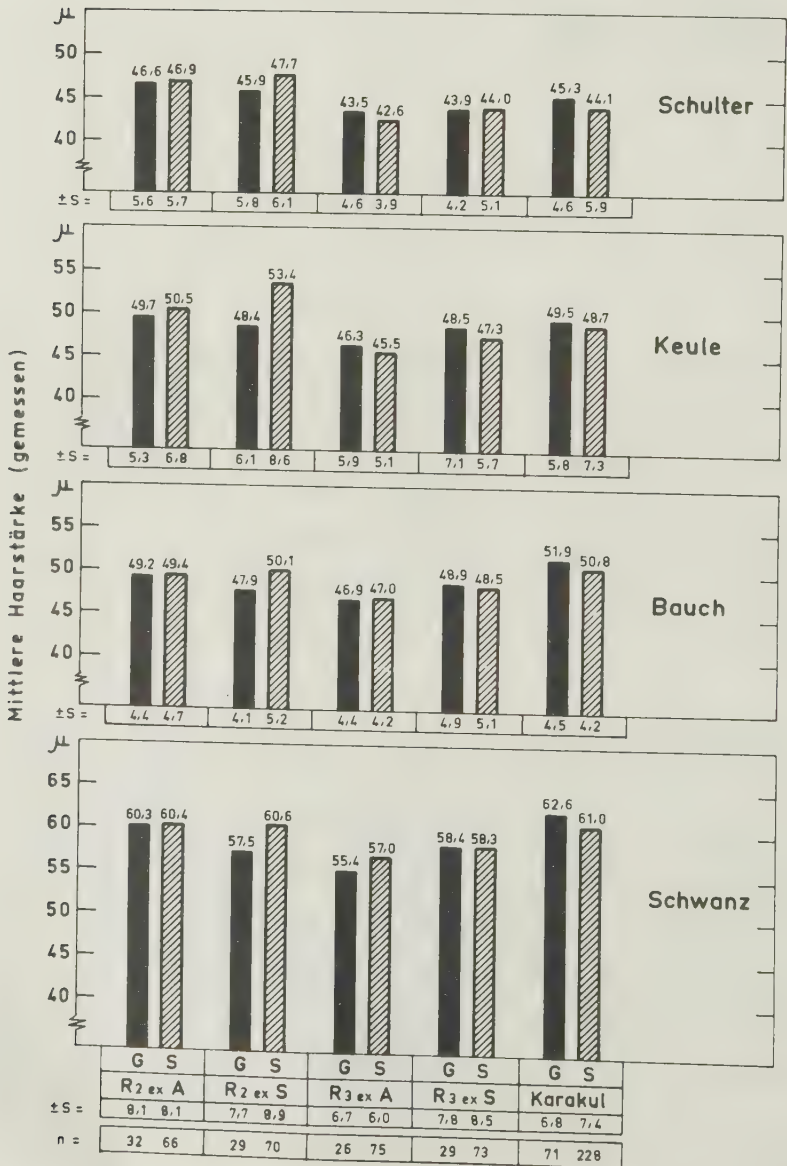
21

Mittlere Haarstärke an 4 Körperstellen bei Grad- und Schlachtlämmern.

Körper- stelle	Kreuzungs- gruppe	Verwendung	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	V(%)
Schulter	R ₂ ex A	Gradlämmer	32	46,6	5,55	0,98	11,9
		Schlachtlämmer	66	46,9	5,69	0,70	12,1
	R ₂ ex S	Gradlämmer	29	45,9	5,79	1,07	12,6
		Schlachtlämmer	70	47,7	6,07	0,72	12,7
	R ₃ ex A	Gradlämmer	26	43,5	4,62	0,90	10,6
		Schlachtlämmer	75	42,6	3,85	0,44	9,0
	R ₃ ex S	Gradlämmer	29	43,9	4,17	0,77	9,5
		Schlachtlämmer	73	44,0	5,06	0,59	11,5
	Karakul	Gradlämmer	71	45,3	4,58	0,55	10,1
		Schlachtlämmer	228	44,1	5,89	0,39	13,4
Keule	R ₂ ex A	Gradlämmer	32	49,7	5,28	0,93	10,6
		Schlachtlämmer	66	50,5	6,84	0,83	13,5
	R ₂ ex S	Gradlämmer	29	48,4	6,07	1,12	12,5
		Schlachtlämmer	70	53,4	8,56	1,02	16,0
	R ₃ ex A	Gradlämmer	26	46,3	5,88	1,15	12,7
		Schlachtlämmer	75	45,5	5,14	0,59	11,3
	R ₃ ex S	Gradlämmer	29	48,5	7,13	1,32	14,7
		Schlachtlämmer	73	47,3	5,70	0,66	12,1
	Karakul	Gradlämmer	71	49,5	5,82	0,70	11,8
		Schlachtlämmer	228	48,7	7,27	0,48	14,9
Bauch	R ₂ ex A	Gradlämmer	32	49,2	4,35	0,76	8,8
		Schlachtlämmer	66	49,4	4,65	0,57	9,4
	R ₂ ex S	Gradlämmer	29	47,9	4,06	0,75	8,5
		Schlachtlämmer	70	50,1	5,19	0,62	10,4
	R ₃ ex A	Gradlämmer	26	46,9	4,35	0,85	9,3
		Schlachtlämmer	75	47,0	4,23	0,48	9,0
	R ₃ ex S	Gradlämmer	29	48,9	4,87	0,90	10,0
		Schlachtlämmer	73	48,5	5,08	0,59	10,5
	Karakul	Gradlämmer	71	51,9	4,52	0,54	8,7
		Schlachtlämmer	228	50,8	5,23	0,35	10,2
Schwanz	R ₂ ex A	Gradlämmer	32	60,3	8,11	1,43	13,5
		Schlachtlämmer	66	60,4	8,12	1,00	13,5
	R ₂ ex S	Gradlämmer	29	57,5	7,72	1,43	13,4
		Schlachtlämmer	70	60,6	8,94	1,06	14,7
	R ₃ ex A	Gradlämmer	26	55,4	6,65	1,30	12,0
		Schlachtlämmer	75	57,0	5,99	0,69	10,5
	R ₃ ex S	Gradlämmer	29	58,4	7,77	1,44	13,3
		Schlachtlämmer	73	58,3	8,47	0,99	14,5
	Karakul	Gradlämmer	71	62,6	6,84	0,82	10,9
		Schlachtlämmer	228	61,0	7,39	0,49	12,1

Darstellung 4:
Die mittlere Haarstärke an 4 Körperstellen
bei Grad- und Schlachtlämmern.

■ = Gradlämmer (G) ▨ = Schlachtlämmer (S)



In der K-Gruppe zeigten die Gradlämmer gegenüber den Schlachtlämmern in der Haarstärke an allen Körperstellen stärkeres Haar. Doch konnten diese zahlenmäßigen Unterschiede durch entsprechend gesicherte F-Werte nicht untermauert werden.

Insgesamt lassen die gewonnenen Ergebnisse die Feststellung zu, daß Grad- und Schlachtlämmer der Rückkreuzungsgenerationen sich in ihrem gegenseitigen Verhalten hinsichtlich der Haarstärke umso stärker den Vollblütern angleichen, je näher sie genetisch zu den Vollblütern stehen. Bei Vollblutlämmern besteht zwischen Grad- und Schlachtlämmern in der Haarstärke praktisch kein Unterschied mehr.

3.3 Haarstärke an 4 Körperstellen in Beziehung zu Vliesmerkmalen und -eigenschaften bei verschiedenen Kreuzungsgruppen.

3.31 Haarstärke zu Haarlänge

Unter den Haarmerkmalen spielt die Haarlänge eine besonders wichtige Rolle. Sie beeinflusst entscheidend Lockung, Musterrung, Glanz und Haarqualität des Lammvlieses. Der Untersuchung der Beziehungen zwischen Haarlänge und Vlieseigenschaften sowie -merkmalen widmeten sich vor allem MATTER (1964, 1965, 1966, 1967), SABZE-GHABAI (1969), SCHÄFER (1965), SCHÄFER und MATTER (1966, 1969) bei schwarzen Karakullämmern sowie BULKE (1969) bei grauen Lämmern.

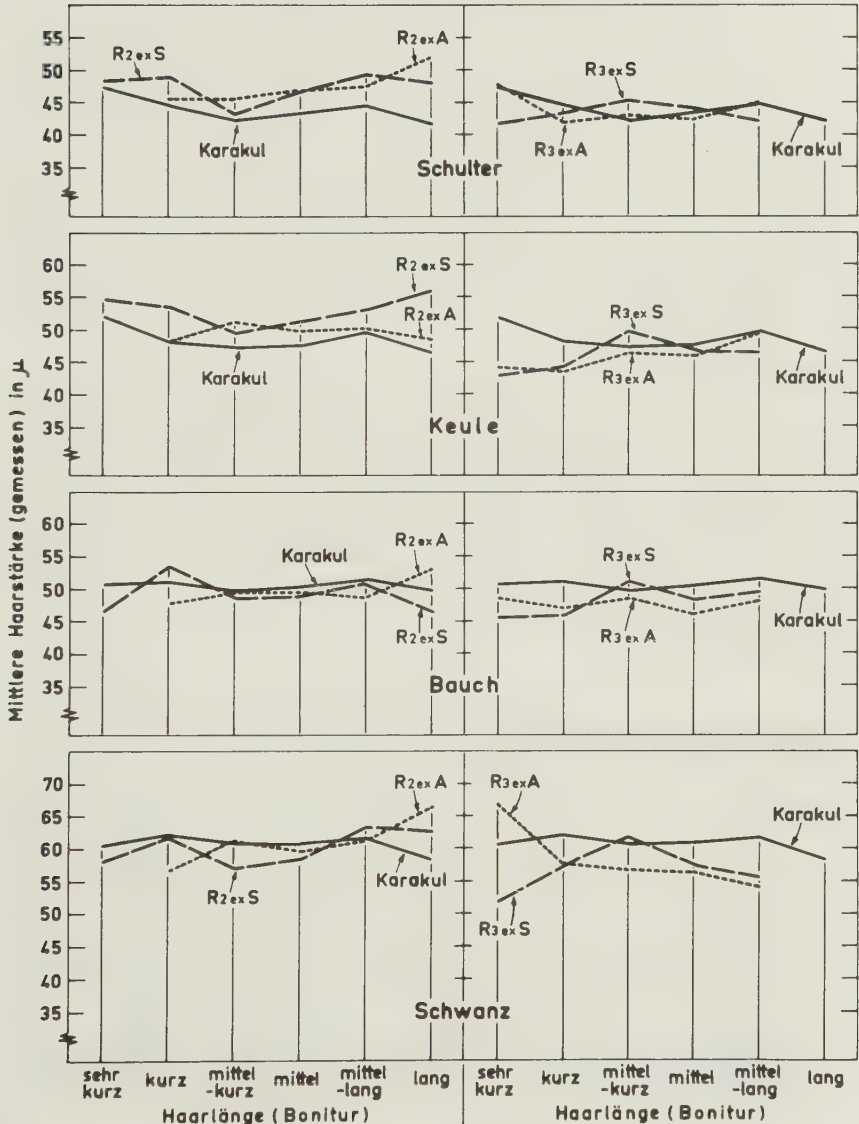
Zusammenhänge zwischen Haarstärke und Haarlänge erkannte WOSSOUGH (1968) für reinblütige Karakullämmer. Er kam zu dem bedeutsamen Schluß, daß "die leichte Abnahme der mittleren Haarstärke vom kurzen zum langen Haar - die Tendenz zeigt sich an allen vier Körperstellen - zwischen Haarstärke und Haarlänge gewisse kausale Zusammenhänge vermuten läßt. Die Tendenz, daß mit zunehmender Haarlänge eine abnehmende Haarstärke verbunden ist, wurde jedoch nach den Erfahrungen kräftiger und klarer erwartet".

Analog zu den Wossough'schen Untersuchungen führte der Verf. Prüfungen innerhalb der vorhandenen Kreuzungsgruppen durch. Die Auswertungen erbrachten folgende Ergebnisse, die in Übersicht 4a-d (siehe Anhang) zusammengestellt und in Darstellung 5 aufgezeichnet wurden. Die angegebenen Haarlängenbegriffe stellen die bei der Beurteilung des eintägigen Karakullammes in Südwestafrika verwendeten Benotungen dar. Infolge Fehlens einer für die praktische Zuchtarbeit brauchbaren Haarmeßmethode wird die Haarlänge geschätzt. Nach MATTER (1964) eignet sich dieses Verfahren durchaus für Bonitur und Selektion, da sich für die gemessene und geschätzte Haarlänge eine Korrelation von $r = +0.68^{***}$ ergab.

Die Kurvenbilder machen deutlich, daß zwischen Haarstärke und Haarlänge bei den geprüften Kreuzungsgruppen und Körperstellen keine Beziehung besteht. Die bei der K-Gruppe an den 4 Körperstellen noch schwach sichtbare Tendenz, daß mit einer Abnahme der Haarstärke eine Zunahme der Haarlänge verbunden ist, tritt, wenn in einer Kreuzungsgruppe überhaupt, nur bei den R_3 ex A-Lämmern am Schwanz auf. Vielmehr neigen die Lämmer der Gruppen zu der dazu im Gegensatz stehenden Kombination feines Haar : kurzes Haar bzw. starkes Haar : langes Haar. Dieses Bild zeigen vor allem die Kurven sowohl der R_2 ex A-Lämmer an Schulter, Bauch und Schwanz als auch die Diagramme der R_2 ex S-Lämmer an Schulter, Keule und Schwanz.

Darstellung 5:

Die Beziehungen der mittleren Haarstärke an 4 Körperstellen zur Haarlänge innerhalb verschiedener Rückkreuzungen.



$n =$		sehr kurz	kurz	mittel-kurz	mittel	mittel-lang	lang			sehr kurz	kurz	mittel-kurz	mittel	mittel-lang	lang
ex A	-	4	17	32	21	7		ex A	-	14	20	53	12	-	
ex S	3	10	10	55	18	4		ex S	2	11	28	46	19	-	
Karakul	12	55	99	171	57	12		Karakul	12	55	99	171	57	12	

Bei Betrachtung der Kreuzungsgruppen innerhalb der beiden geprüften Generationen wird eine Verlagerung der Kurven an den 4 Körperstellen deutlich. R_2 ex A und S liegen in bezug auf die mittlere Haarstärke an Schulter und Keule über den korrespondierenden Werten der K-Lämmer, an Bauch und Keule dagegen um jene Werte. Die mittlere Haarstärke der R_3 ex A- und S-Lämmer entspricht an Schulter und Keule mehr oder weniger jener der K-Lämmer. An Bauch und Schwanz liegen die Werte dagegen meist darunter. Im ganzen lassen sich - abgesehen von geringen Abweichungen - die in den Rückkreuzungsgenerationen einheitlich auftretenden Verschiebungen der Haarstärkenbereiche als genetisch bedingte Ausdrucksformen deuten.

Da sich bereits allein aus der Auswertung der für die Lämmer der einzelnen Kreuzungsgruppen angegebenen Haarlänge genetisch begründete Rückschlüsse ziehen lassen, sei eine entsprechende Materialanalyse angeschlossen. Die prozentuale Verteilung der Haarlängengrade innerhalb der Kreuzungsgruppen ist aus Übersicht 5 zu entnehmen.

Übersicht 5

Die Verteilung der Haarlängengrade bei Rückkreuzungen und Karakulvollblutlämmern (in %).

Haarlänge (Bonitur)	R_2 ex A ($\bar{n}=101$)	R_2 ex S ($\bar{n}=100$)	R_3 ex A ($\bar{n}=101$)	R_3 ex S ($\bar{n}=102$)	Karakul ($n=406$)
sehr kurz	-	3,0	2,0	2,0	3,0
kurz	4,0	10,0	13,8	10,8	13,5
Gesamt	4,0	13,0	15,8	12,8	16,5
mittel-kurz	16,8	10,0	19,8	27,4	24,4
mittel	51,5	55,0	52,5	45,1	42,1
Gesamt	68,3	65,0	72,3	72,5	66,5
mittel-lang	20,8	18,0	11,9	14,7	14,0
lang	6,9	4,0	-	-	3,0
Gesamt	27,7	22,0	11,9	14,7	17,0

Die Übersicht zeigt einwandfrei, daß sich bei R_3 -Lämmern der beiden Ausgangsrassen im Vergleich zu R_2 -Lämmern eine Verkürzung der Haarlänge vollzog. Der Prozentsatz an Lämmern mit sehr kurzem, kurzem oder mittel-kurzem Haar nahm merklich zu; der Prozentsatz an Lämmern mit mittel-langem Haar ging auffallend zurück. Lämmer mit langem Haar fanden sich in der R_3 -Generation nicht mehr. Damit erreichten die R_3 -Gruppen in bezug auf die Haarlängenverteilung nicht nur den Stand der K-Gruppe, sondern überschritten ihn in Richtung auf eine weitere Verkürzung. Da kurzes Haar allgemein in der Karakulzucht angestrebt wird, liegt die gezeigte Entwicklung durchaus im Sinne des züchterischen Fortschritts.

Die Ergebnisse lassen deutlich werden, daß die Haarlänge dem intermediären Erbgang folgt. Lämmer der beiden verwendeten Haarschafressen weisen von Natur aus längeres Haar als Karakullämmer auf. Im Zuge der Rückkreuzung passen die Kreuzungslämmer ihre Haarlänge den Karakullämmern an. Daß sie, wie die Ergebnisse zeigen, in der R_3 -Generation bereits über die Richtwerte der K-Gruppe hinausgehen, findet seine Erklärung in der Tatsache, daß für die Aufkreuzungen vornehmlich kurzhaarige Karakulböcke herangezogen wurden.

Den Übersichten 4a-d ist ferner zu entnehmen, daß sich mittlerer Fehler und Variationskoeffizient innerhalb der Kreuzungsgruppen an den 4 Körperstellen weitgehend in vertretbaren Bereichen bewegen. Eine Ausnahme bildet lediglich die R_2 -Generation an Schulter, Keule und Bauch. Hier liegen bei R_2 ex A- und R_2 ex S-Lämmern mit langem Haar mittlerer Fehler und Variationskoeffizient relativ hoch. Unter zusätzlicher Berücksichtigung der Daten für mittel-langes Haar - die untersuchten R_3 -Lämmer besaßen kein langes Haar - mußte der Verf. zu der Überzeugung gelangen, daß die Haarstärke bei Rückkreuzungen mit längerem Haar stärker streut als bei Rückkreuzungen mit kurzem Haar.

3.32 Haarstärke zu Haarqualität

Der Marktwert des Persianers wird in entscheidendem Maße von der Haarqualität bestimmt. In vergleichenden Untersuchungen stellte SCHÄFER (1967) fest, daß der Rauchwarenxperte sein Urteil über den Persianer sowohl als Roh- oder als Fertigware besonders von der Haarqualität des Felles abhängig macht. Es kommt daher nicht selten vor, daß bei der Sortierung von Fellen, die in Lockung, Musterung oder im Glanz einander weitgehend entsprechen, für die endgültige Sortenzuteilung die Haarqualität der Felle den Ausschlag gibt. Das Haar soll elastisch oder seidig sein. Einem harten, brüchigen wie auch einem weichen, wolligen Haar fehlt die Elastizität, die die Persianerlocke benötigt, um bei mechanischer Beanspruchung (Druck, Zug) die ursprüngliche Form zurückzugewinnen. Daher werden diese Qualitätsgrade beim Karakulfell abgelehnt.

Die Wertetafel des Züchters sieht für die Haarqualität folgende Anordnung vor, in der die gewünschten Eigenschaften am Anfang der Reihe stehen:

seidig
elastisch
normal
grob
hart, brüchig
weich, wollig

Bei der Bestimmung der Haarqualität handelt es sich um eine subjektive Beurteilung. Die Haarqualität eines Lammes wird "erfühlt". Jede Beschreibung und Beurteilung von Merkmalen und Eigenschaften ist nach TRAUER (1967) "schwierig und unvollkommen". Der Versuch von WIESE (1954), die Haarqualität durch Messung der Haftreibung beim Überstreichen des Felles objektiv festlegen zu können, führte nicht zu dem gewünschten Erfolg. Es bleibt daher auch weiterhin die subjektive

Bewertung der Haarqualität die z.Z. einfachste und aussagekräftigste Methode.

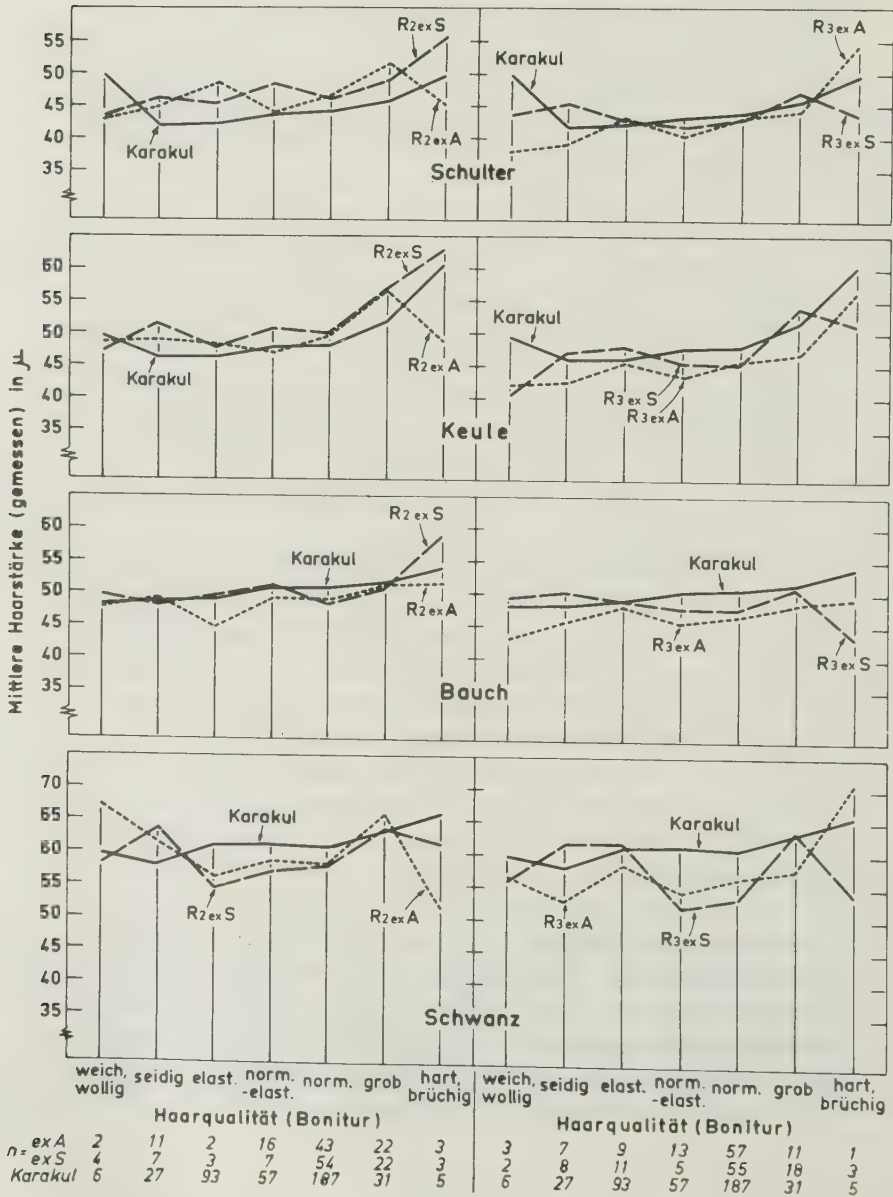
Für die verschiedenen Qualitätsgrade wurde bei den einzelnen Kreuzungsgruppen die durchschnittliche Haarstärke ermittelt und in Übersicht 6a-d (siehe Anhang) und Darstellung 6 den korrespondierenden Werten bei Vollblutlämmern gegenübergestellt.

Was die Übersichten bereits andeuten, wird in der umseitigen Darstellung offensichtlich. Die mittlere Haarstärke der einzelnen Haarqualitätsgrade lassen sich für die 4 untersuchten Körperstellen zu Linien verbinden, die zumindest zwischen seidig und grob weitgehend gleichsinnig verlaufen. Die mittlere Haarstärke steigt im allgemeinen von der Güteklasse seidig oder elastisch bis zur Klasse grob an.

Dabei bewegen sich an Schulter und Keule die Kurvenlinien der R_2 -Generation (R_2 ex A und R_2 ex S) über jener der Vollblüter, die Kurvenlinien der R_3 -Generation (R_3 ex A und R_3 ex S) in der Nähe oder unter jener der Vollblüter. Ohne auf Feinheiten einzugehen wird deutlich, daß an Bauch und Schwanz die Haarstärkenkurven sowohl für die R_2 - als auch für die R_3 -Generation unter der Kurve der Vollblüter verlaufen. Dabei entfernen sich die Kurven für die R_3 ex A- und R_3 ex S-Lämmer weiter von der Linie der Vollblüter weg als jene der R_2 ex A- und R_2 ex S-Lämmer, obwohl R_3 ex A- und R_3 ex S-Lämmer genetisch den Vollblütern mehr ähneln als R_2 ex A- und R_2 ex S-Lämmer.

Diskrepanzen gegenüber Vollblutlämmern zeigen die Kreuzungsgenerationen vor allem bei den minderwertigen Qualitätsgraden hart, brüchig sowie weich, wollig. Vollblutlämmer als richtungsweisende Gruppe verbinden mit hartem, brüchigem Haar ein extrem starkes Haar, mit weichem, wolligem Haar ein extrem feines Haar. Diese Feststellung läßt sich für alle

Die Beziehungen der mittleren Haarstärke an 4 Körperstellen zur Haarqualität innerhalb verschiedener Rückkreuzungen.



4 Körperstellen treffen. R_3 ex A-Lämmer verhalten sich als einzige Kreuzungsgruppe an den 4 Körperstellen wie die K-Gruppe. Die R_2 ex S-Gruppe weicht einmal (Schwanz) von der Tendenz der K- und R_3 ex A-Gruppe ab. Bei der R_2 ex A- und R_3 ex S-Gruppe wechselt die mittlere Haarstärke für harte, brüchige bzw. weiche, wollige Qualität an den 4 Körperstellen ständig, so daß für diese beiden Gruppen keine verbindliche Aussage getroffen werden kann.

Es fällt dem Verf. schwer, abschließend ein allgemein gültiges Urteil über das Verhalten der Kreuzungsgruppen in bezug auf die Haarstärke der Qualitätsgrade zu fällen, da die Kurvenbilder an Schulter, Keule, Bauch und Schwanz im Vergleich zum Kurvenbild der K-Gruppe uneinheitlich wechseln. Genetische Zusammenhänge zwischen Vollblütern und Kreuzungsgenerationen sind am ehesten noch an Schulter und Keule erkennbar, wo die Haarstärkenmittel der R_3 -Generation für die einzelnen Haarqualitätsgrade in den meisten Fällen näher den Mittelwerten der K-Gruppe lagen als die Haarstärkenmittel der R_2 -Generation.

Während aufgrund der absoluten Haarstärke der Haarqualitätsgrade keine deutlichen Beziehungen der Kreuzungsgenerationen zum Vollblut zu erkennen waren, ließen sich aufgrund der Bewertung der Haarqualität bei den Kreuzungsgenerationen bemerkenswerte Annäherungen ans Vollblut aufzeigen. Zum Vergleich wurde die prozentuale Verteilung der Haarqualitätsgrade im Versuchsmaterial sowohl von SCHÄFER (A, 1966) und THERON (B, 1966) als auch des Verfassers einander gegenübergestellt.

Um die Angaben der 3 Autoren vergleichbar zu machen, sei nur in die Qualitätsklassen "erwünscht" (seidig, elastisch, normal-elastisch, normal) und "unerwünscht" (grob, hart, brüchig, weich, wollig) unterschieden (Übersicht 7). Da Lämmer der

R_2 - und der R_3 -Generation nach den gleichen Maßstäben bonitiert werden, sind die Daten unmittelbar vergleichbar und aussagekräftig.

Übersicht 7

Die Verteilung der Haarqualitätsgrade bei Rückkreuzungen und Karakulvollblutlämmern nach Schäfer (A), Theron (B) und Heidarpur (C) in %.

Kreuzungsgruppe	Haarqualität	A	B	C
R_2 ex A	erwünscht	83,1	80,2	72,1
	unerwünscht	16,9	19,8	27,9
	n	927	1661	101
R_2 ex S	erwünscht	80,2	79,3	71,0
	unerwünscht	19,8	20,7	29,0
	n	990	2026	100
R_3 ex A	erwünscht	87,5	83,8	85,1
	unerwünscht	12,5	16,2	14,9
	n	120	332	101
R_3 ex S	erwünscht	86,1	83,7	77,4
	unerwünscht	13,9	16,3	22,6
	n	108	318	102
Karakul	erwünscht	88,5	88,7	89,7
	unerwünscht	11,5	11,3	10,3
	n	1829	549	406

Die Prozentzahlen für erwünschte und unerwünschte Haarqualitäten glichen sich bei den Kreuzungen mit Erhöhung des Karakul-Anteils den Prozentsätzen beim Karakul-Vollblut an. Es sei besonders hervorgehoben, daß die 3 Autoren unabhängig voneinander dabei zu weitgehend übereinstimmenden Ergebnissen gelangten.

3.33 Haarstärke zu Haardichte

Die Bedeutung der Haardichte liegt vor allem darin, den Lockengebilden eine gewisse Festigkeit zu verleihen und dem Glanz zu einer optimalen Wirkung durch die Reflektion der Einzelhaare zu verhelfen. Jedoch darf die Dichte des Haares nicht so weit fortgeschritten sein, daß sie die Qualität des Haares herabsetzt. Daher ist mittlere Haardichte züchterisch erwünscht.

ROLFES (1958) und BULKE (1969) sind der Ansicht, daß zwischen Haarstärke und Haardichte keine gesicherten Abhängigkeiten bestehen. Dagegen stellen HERRE und LANGLET (1936) sowie WOSSOUGH (1968) Zusammenhänge zwischen den beiden Komponenten fest. Starkes Haar ist danach vorwiegend mit dichtem Haarstand, feines Haar mit losem Haarstand verbunden.

Den eigenen diesbezüglichen Ergebnissen, die in Übersicht 8a-d (siehe Anhang) zusammengestellt und in Darstellung 7 aufgezeichnet sind, dienten die Resultate von Wossough wiederum zum Vergleich.

Aus den Übersichten läßt sich die Erkenntnis gewinnen, daß innerhalb der Kreuzungsgruppen nicht immer der gleichmäßige Anstieg der mittleren Haarstärke bei zunehmender Haardichte gegeben ist wie bei der Vollblutgruppe. Während bei Vollblutlämmern mittel-dünner Haarstand an allen 4 Körperstellen mit dem im Mittel feinsten Haar und dichter Haarstand mit dem im Mittel stärksten Haar gekoppelt sind, verhalten sich die Kreuzungsgruppen nur an Keule und Schwanz in ähnlicher Weise.

Die Unterschiede in der Haarstärke zwischen den Boniturnoten konnten in den wenigsten Fällen varianzanalytisch gesichert werden. An der Schulter differierten z.B. nur

bei R_2 ex A-Lämmern die Haarstärkemittel für mittel ($46,6/\mu$) und mittel-dicht ($49,7/\mu$) sowie bei R_2 ex S-Lämmern die Haarstärke für mittel-dicht ($45,3/\mu$) und dicht ($51,4/\mu$) signifikant. An der Keule erwies sich lediglich bei R_2 ex A-Lämmern die Differenz zwischen der Haarstärke für die Dichtegrade mittel ($49,8/\mu$) und mittel-dicht ($54,6/\mu$) als beachtenswert.

Wurden die Haarstärkenmittel der verschiedenen Boniturstufen für die Kreuzungsgruppen anschließend an den 4 Körperstellen einer Gesamtvarianzanalyse unterzogen, so ergaben sich F-Werte, die besagen, daß die Haarstärke nur in seltenen Fällen einen gesicherten Einfluß auf die Haardichte auszuüben vermag.

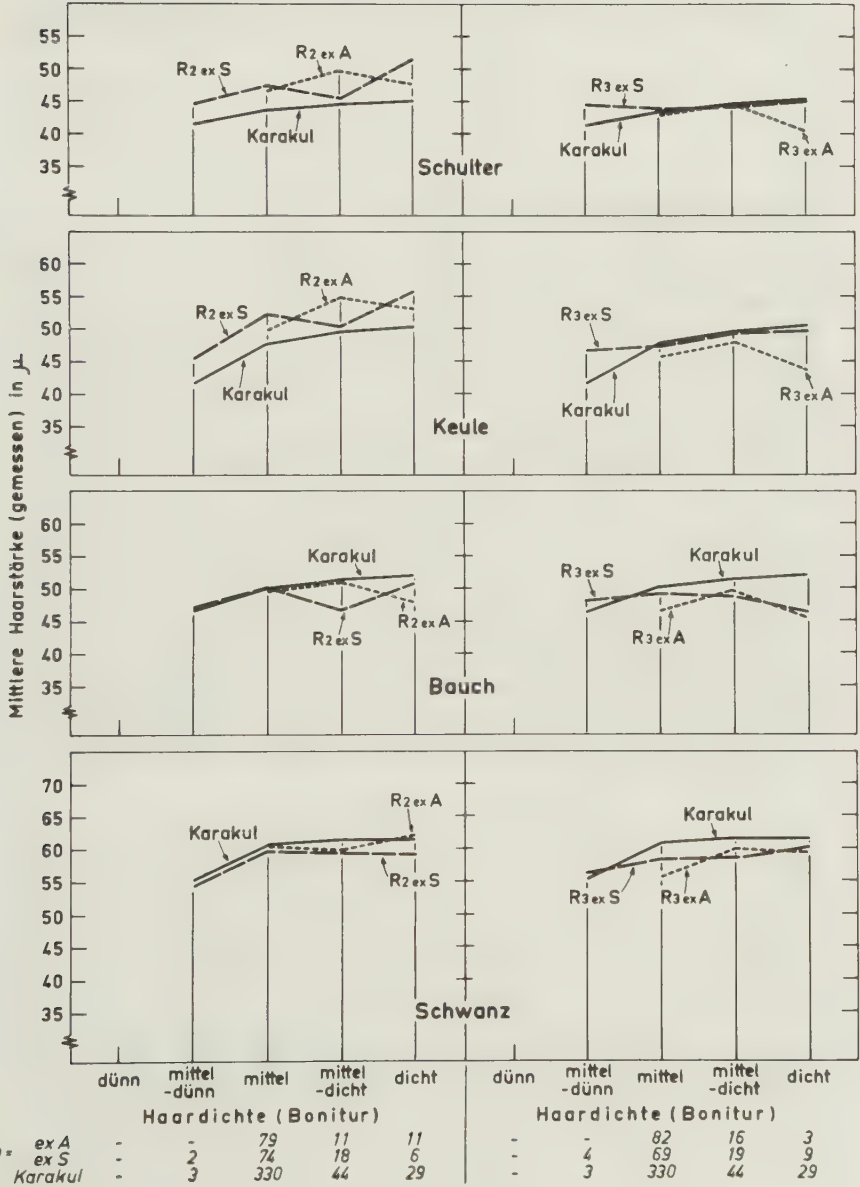
Die Betrachtung der Darstellung bestätigt die aus den Übersichten getroffenen Feststellungen. Der kontinuierlich ansteigende Kurvenverlauf, den die K-Gruppe an den 4 Körperstellen zeigt, wiederholt sich bei den Rückkreuzungen nicht. Am stärksten gleichen sich die Diagramme der Kreuzungsgruppen am Schwanz dem Kurvenbild der K-Gruppe an.

Genetische Beziehungen aus den Zusammenhängen zwischen der Haarstärke und den Haardichteklassen herzuleiten, erscheint, wenn überhaupt, nur für die Körperstellen Schulter und Bauch möglich. Die mittlere Haarstärke der R_2 ex A- bzw. R_2 ex S-Gruppe liegt für die einzelnen Haardichteklassen deutlich über jener der K-Gruppe, während die mittleren Haarstärken der R_3 ex A- bzw. R_3 ex S-Gruppe vielfach in die Nähe der K-Gruppe rücken.

An den Körperstellen Bauch und Schwanz sind es dagegen die Mittelwerte der R_2 ex A- und R_2 ex S-Gruppe, die jenen der K-Gruppe stärker gleichen als die Mittelwerte der R_3 ex A- und R_3 ex S-Gruppe, obwohl die R_2 -Generation den Vollblütern genetisch nicht so nahe steht wie die R_3 -Generation.

Darstellung 7:

Die Beziehungen der mittleren Haarstärke an 4 Körperstellen zur Haardichte innerhalb verschiedener Rückkreuzungen.



Die aufgezeigten Verhältnisse an Schulter und Keule bzw. an Bauch und Schwanz stellen damit eine Wiederholung der Situation zwischen Haarstärke und Haarqualität an den 4 Körperstellen dar (vgl. S. 29f).

3.34 Haarstärke zu Musteranteil

In seinen Untersuchungen gelangte WOSSOUGH (1968) zu der Überzeugung, daß die Haarstärke für die Ausbildung des Musteranteils eine untergeordnete Rolle spielt. Dabei ist die Musterung ein bedeutendes Kriterium des Lammfelles. Je mehr ein Fell Zeichnung aufweist, desto eleganter präsentiert es sich, umso attraktiver wirkt es. Daher ist ein hoher Musteranteil in jedem Falle erwünscht.

Bei der Aufgliederung des Materials nach dem Musteranteil ergaben sich für die Lämmer der 2. Rückkreuzungsgeneration (R_2 ex A und R_2 ex S) die 5 Klassen 1-5. Für die Lämmer der 3. Rückkreuzungsgeneration (R_3 ex A und R_3 ex S) wurden bereits 6 Klassen unterschieden. In der K-Gruppe traten sogar Lämmer mit Musteranteilen von 1-8 auf. Die Musteranteile verteilten sich in den Kreuzungsgruppen prozentual wie folgt (Übersicht 9).

Übersicht 9Die Verteilung des Musteranteils bei Rückkreuzungen und Vollblutlämmern (in %).

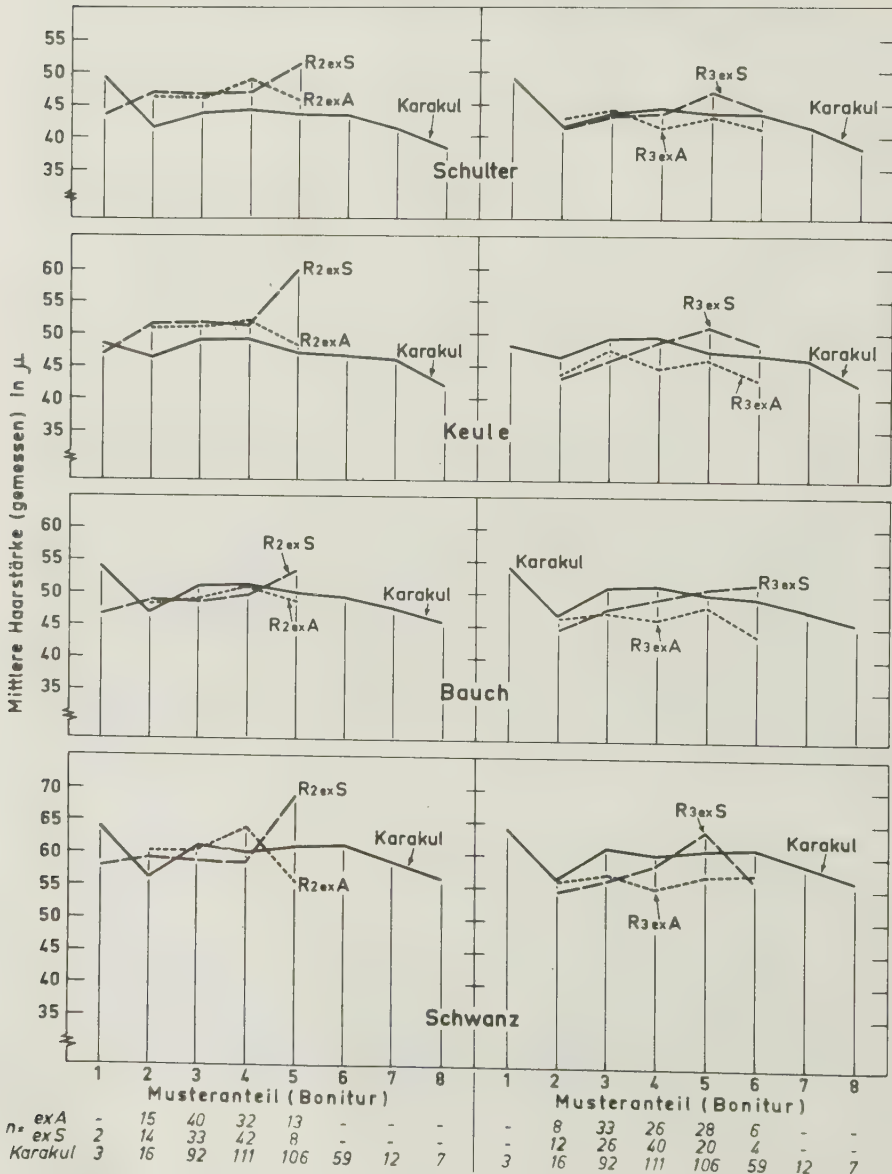
Musteranteil (Bonitur)	R_2 ex A ($\bar{n}=100$)	R_2 ex S ($\bar{n}=99$)	R_3 ex A ($\bar{n}=101$)	R_3 ex S ($\bar{n}=102$)	Karakul ($n=406$)
1	-	2,0	-	-	0,7
2	15,0	14,2	7,9	11,8	4,0
3	40,0	33,3	32,7	25,5	22,7
4	32,0	42,4	25,8	39,2	27,3
5	13,0	8,1	27,7	16,6	26,1
6	-	-	5,9	3,9	14,5
7	-	-	-	-	3,0
8	-	-	-	-	1,7
im Mittel	3,4	3,4	3,9	3,8	4,4

Die Steigerung der Zeichnung bei R_3 -Lämmern gegenüber R_2 -Lämmern zielt auf eine Angleichung an das Vollblut ab und stellt damit die Abhängigkeit des Musteranteils vom Genotyp unter Beweis. Ob diese Erkenntnis auch aus den Veränderungen der mittleren Haarstärke für die einzelnen Musteranteile innerhalb der untersuchten Rückkreuzungen gewonnen werden kann, sollten die entsprechenden Berechnungen ergeben. Die Resultate sind in den Übersichten 10a-d (siehe Anhang) zusammengestellt und werden anhand der Darstellung 8 interpretiert.

Zwischen der 2. und 3. Rückkreuzungsgeneration zeigt sich hinsichtlich der Haarstärke wiederum an den Körperstellen Schulter und Keule ein deutlicher Unterschied, der offensichtlich erbbedingt ist. Die Kurven der R_2 ex A- und R_2 ex S-Gruppe liegen klar über jener der K-Gruppe und die Kurven der R_3 ex A- und R_3 ex S-Gruppe winden sich - in ihrer Gesamtlänge betrachtet - um die Kurve der K-Gruppe. Sie bezeugen damit die größere genetische Affinität zum Vollblut als die R_2 ex A- und R_2 ex S-Tiere.

Darstellung 8:

Die Beziehungen der mittleren Haarstärke an 4 Körperstellen zum Musteranteil innerhalb verschiedener Rückkreuzungen.



Darüberhinaus fällt besonders auf, daß R_2 ex S-Lämmer als einzige Population an allen 4 Körperstellen mit Erhöhung des Musteranteils zu einer Verstärkung des Haares neigen. Die gleiche Tendenz - jedoch in abgeschwächter Form - ist bei den ihnen blutmäßig nahe stehenden R_3 ex S-Lämmern erkennbar.

Unter Hinweis auf die Erkenntnisse von SCHÄFER (1964-1966) und THERON (1966), daß im Vergleich zum Karakulschaf das Somalischaf eine ähnliche Musteranlage, indessen eine größere Haarstärke aufweist, hat es den Anschein, als ob die gezeigte Kombination „feines Haar und wenig Muster“ die Folge einer verstärkten Verfeinerung des Haares bei Rückkreuzungen aus Somali ist, die vornehmlich mit einer Haarverlängerung verbunden ist. Hingegen erhält eine gewisse Haarstärke die klare Musterung bei diesen Rückkreuzungen. Die Verminderung der Haarstärke bei Somalikreuzungen bedarf daher gründlicher züchterischer Überlegungen.

Die Lämmer der reinblütigen Blinkhaarafrikanerschafe zeigen kaum Muster. Die Musterung des Lammvlieses der Kreuzungen stammt ohne Zweifel vom Karakul. Abgesehen von dem deutlich feineren Haar der Musteranteile bei R_3 ex A-Lämmer gegenüber den R_2 ex A-Lämmern, ergeben sich bei beiden R-Generationen keine Beziehungen zwischen der Haarstärke und dem Musteranteil. Die Verwendung von Afrikanerschafen zur Rückkreuzung auf Karakul wirkt sich nicht nachteilig auf Haarstärke und Musterung aus.

Wie in allen bisherigen Untersuchungen ließen sich in bezug auf Streuung, mittleren Fehler und Variationskoeffizienten innerhalb und zwischen den Versuchsgruppen keine bedeutenden Abweichungen erkennen. Es wäre daher verfehlt, auf sie näher einzugehen und in ihnen Variationsursachen zu sehen.

3.35 Haarstärke zu Glanz

Der Glanz spielt beim Persianer eine entscheidende Rolle. Er beeinflußt Aussehen und Wert des Pelzes maßgeblich. Einem glanzlosen Fell ist bei der Zurichtung durch chemische Mittel in keinem Falle zu entsprechendem Glanz zu verhelfen.

Leuchtender Glanz verleiht ihm im Zusammenspiel mit Musterrung und Lockung die geschätzte Eleganz. Bei stumpfem Glanz verliert das Fell hingegen zusehends an Ausdruckskraft. Metallischer Glanz zählt ebenfalls zu den unerwünschten Glanztypen, da er hart und abstoßend wirkt und vielfach mit einer groben Haarqualität verbunden ist.

Wertmäßig ergibt sich daraus für die in der Züchterbonitur üblichen Glanztypen folgende Ordnung

leuchtend - normal - stumpf - metallisch,

die durch Zwischenstufen wie z.B. leuchtend-normal oder normal-stumpf ergänzt werden.

ROLFES (1958) stellte zwischen Haarstärke und Glanz eine signifikante Korrelation fest ($r = +0,308$). WOSSOUGH (1968) stimmt dieser Erkenntnis insoweit zu, als er bei den untersuchten Vollblutlammern an Schulter, Keule, Bauch und Schwanz für die verschiedenen Glanztypen unterschiedliche Haarstärkemittel errechnete, die in den Extremen „leuchtend“ und „stumpf“ signifikant waren. Korrelative Zusammenhänge zwischen allen geprüften Glanztypen ergaben sich jedoch nicht.

Eine Überprüfung der Erkenntnisse der beiden Autoren anhand des eigenen Materials erschien sinnvoll. Bei den Versuchstieren fanden sich 5 Glanztypen, die sich laut Übersicht 11 prozentual auf die einzelnen Kreuzungsgruppen verteilen.

Übersicht 11

Die Verteilung der Glanztypen bei Rückkreuzungen und Karakulvollblutlämmern (in %).

Glanz (Bonitur)	R ₂ ex A ($\bar{n}$ =101)	R ₂ ex S ($\bar{n}$ =100)	R ₃ ex A ($\bar{n}$ =101)	R ₃ ex S ($\bar{n}$ =102)	Karakul (n=406)
leuchtend	21,8	12,0	29,7	18,6	28,3
leuchtend-normal	2,0	14,0	12,9	8,8	25,1
Gesamt	23,8	26,0	42,6	27,4	53,4
normal	51,5	47,0	48,5	50,0	40,9
stumpf	5,0	10,0	5,0	11,8	5,7
metallisch	19,7	17,0	3,9	10,8	-
Gesamt	24,7	27,0	8,9	22,6	5,7

Es ist unverkennbar, daß R₂ ex A- und R₃ ex A-Lämmer von mütterlicher Seite mehr leuchtenden und weniger stumpfen Glanz mitbringen als R₂ ex S- und R₃ ex S-Lämmer. Die Wahl des Namens Blinkhaarafrikanerschaf für diese Rasse, die die maternale Basis derartiger Verdrängungskreuzungen bildet, gründet sich mit Sicherheit auf die besondere Eigenschaft "Blinkhaar" (afrikaans: leuchtendes, glänzendes Haar).

Der Prozentsatz der Lämmer mit leuchtendem Glanz liegt in der R₂- und in der R₃-Generation bei Tieren mit Blinkhaarafrikanerschaf-Blutführung (R₂ ex A: 21,8%; R₃ ex A: 29,7%) um 10-11% höher als bei Tieren mit Somalischaf-Abstammung (R₂ ex S: 12,0%; R₃ ex S: 18,6%). In der R₂ ex A- und R₃ ex A-Lammgruppe besaßen jeweils 5% der Lämmer stumpfen Glanz; bei den R₂ ex S-Lämmern zeigten dagegen 10%, bei den R₃ ex S-Lämmern sogar 11,8% der Tiere stumpfen Glanz.

Die prozentuale Zunahme der Lämmer mit leuchtendem Glanz und die entsprechende Abnahme der Lämmer mit metallischem Glanz innerhalb der blutsverwandten Kreuzungsgruppen

R_2 ex A und R_3 ex A bzw. R_2 ex S und R_3 ex S in Richtung auf die für das Vollblut errechneten Prozentsätze sind aus genetischer Sicht vollauf verständlich. Es sei besonders darauf hingewiesen, daß unter den K-Lämmern sich kein Tier mit metallischem Glanz befand. Die Tatsache ist nicht nur als Rasseneigenschaft, sondern auch als Selektionserfolg zu werten.

Nach Zusammenfassung der erwünschten Glanztypen (leuchtend, leuchtend-normal) und der unerwünschten (stumpf, metallisch) in den einzelnen Kreuzungsgruppen wird eindeutig klar, daß sich Afrikanerkreuzungen durch ihre Veranlagung im Glanz den Karakullämmern schneller angleichen als Somalikreuzungen.

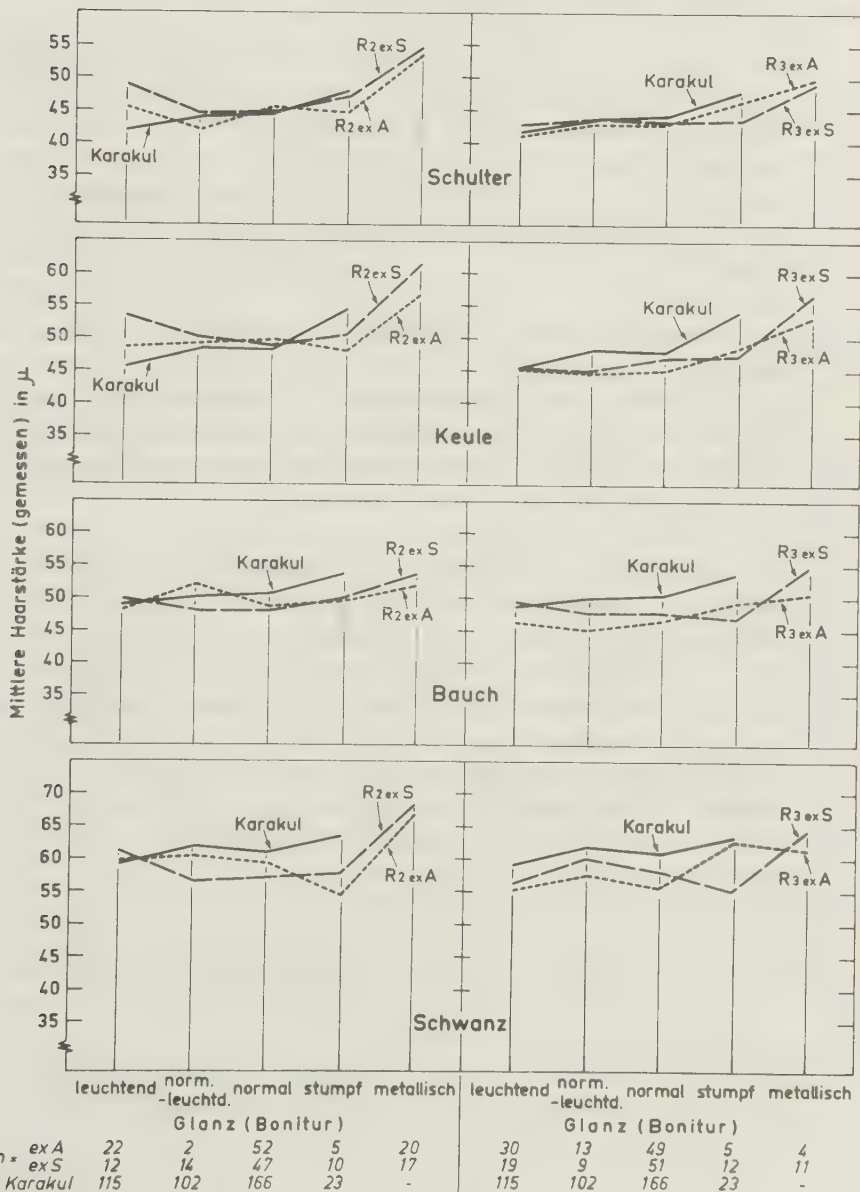
Für die verschiedenen Glanztypen ergaben sich innerhalb der 5 geprüften Kreuzungsgruppen folgende mittlere Haarstärken, die in Übersicht 12a-d (siehe Anhang) und in Darstellung 9 gegenübergestellt werden.

Bei Vollblutlämmern war in der für den Glanz gewählten Reihenfolge von leuchtend zu stumpf eine mehr oder weniger starke Vergrößerung des Haares an allen 4 Körperstellen zu beobachten. Die Tendenz wiederholte sich - abgesehen von dem uneinheitlichen Verhalten am Schwanz - bei der R_3 ex A- und R_3 ex S-Gruppe an Schulter, Keule und Bauch. Diese Ergebnisse dürfen als phänotypische Ausdrucksform des in bezug auf die Komponente Karakul theoretisch gleichen Genotyps angesprochen werden.

Die Haarstärkendifferenzen zwischen den einzelnen Glanztypen, die sich vor allem im mittleren Bereich zwischen normal-leuchtend und normal verringern, erwiesen sich bei varianzanalytischer Überprüfung innerhalb der Kreuzungsgruppen R_2 ex A, R_2 ex S und R_3 ex S an Schulter, Keule, Bauch, bei R_2 ex A und R_2 ex S auch am Schwanz als signi-

Darstellung 9:

Die Beziehungen der mittleren Haarstärke an 4 Körperstellen zum Glanz innerhalb verschiedener Rückkreuzungen.



fikant. Bei R_3 ex A-Lämmern wurden zwischen den Glanztypen nur an der Schulter statistisch gesicherte Haarstärkenunterschiede festgestellt.

Es kommt in der Darstellung klar zum Ausdruck, daß metallischer Glanz innerhalb der untersuchten Rückkreuzungen weitaus das stärkste Haar aufweist. Dabei liegen die Lämmer der R_2 -Generation (R_2 ex A und R_2 ex S) bis auf eine Ausnahme (R_2 ex S, Bauch) mit der mittleren Haarstärke deutlich über den Lämmern der R_3 -Generation (R_3 ex A und R_3 ex S).

Die Erkenntnis, daß metallischer Glanz mit starkem Haar verbunden ist, erscheint für die Zucht von besonderer Wichtigkeit. Der Züchter wird dadurch in die Lage versetzt, durch Selektion auf mittlere Haarstärke dem Auftreten von metallischem Glanz in seiner Herde entgegenzuwirken oder vorzubeugen.

Die Angleichung der Haarstärke im Verlauf der Rückkreuzung an die Haarstärke der Vollblutpopulation zeigen in der Darstellung R_3 ex A und R_3 ex S-Lämmer für alle Glanztypen nur an der Schulter. An den übrigen Körperstellen, vor allem an der Keule rücken sie stärker von K-Lämmern ab als R_2 ex A- und R_2 ex S-Lämmer. Das Verhalten der R_2 - und R_3 -Generationen läßt damit im Hinblick auf ihre Beziehungen zwischen Haarstärke und Glanz keine Rückschlüsse auf genetische Zusammenhänge mit den Karakulvollblutlämmern zu.

3.36 Haarstärke zu Hautdicke

Die Haut ist Standort der Haarfollikel, in denen die Haare gebildet werden. Von der Funktion der Follikel hängt u.a. die Stärke der Haare ab. Die Untersuchungen von WOSSOUGH (1968) ergaben, daß sich bei Vollblutlämmern die Haarstärke mit zunehmender Hautdicke vergrößert. Wie sich analog dazu die zur Verfügung stehenden Rückkreuzungen verhalten, sollten diesbezügliche Untersuchungen ergeben. Die Berechnung der mittleren Haarstärke für die einzelnen Hautdickengrade führten zu folgenden Daten (Übersicht 13a-d, siehe Anhang), die in Darstellung 10 eingezeichnet wurden.

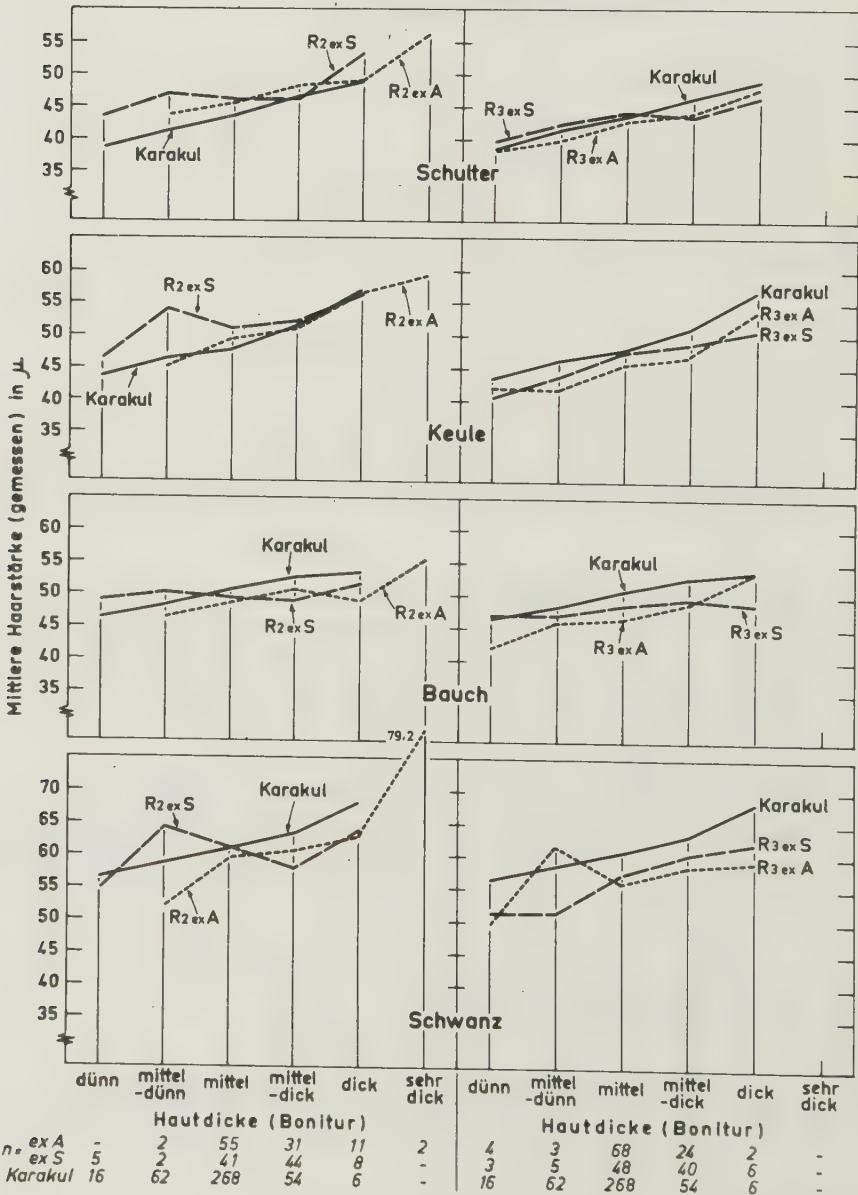
Die von Wossough bei K-Lämmern ermittelten Ergebnisse konnten für die Körperstellen Schulter, Keule und Bauch bei den Kreuzungen durchaus bestätigt werden. Sowohl innerhalb der Gruppen der 2. Rückkreuzung (R_2 ex A und R_2 ex S) als auch innerhalb der Gruppen der 3. Rückkreuzung (R_3 ex A und R_3 ex S) wiesen Lämmer mit dünner Haut das feinste Haar auf. Diese Tatsache trifft gleichzeitig für den Schwanz zu, obwohl hier die folgenden Mittelwerte bis zu jenem für sehr dickes Haar (R_2 ex A) nicht immer die kontinuierliche Zunahme erfuhren wie an den übrigen Körperstellen.

Das sprunghafte Ansteigen der mittleren Haarstärke bei R_2 ex A-Lämmern zwischen den Hautdickengraden dick und sehr dick um 4,2% (Keule), über 13,1% (Schulter) und 12,2% (Bauch) bis zu 25,7% (Schwanz) demonstriert in eindrucksvoller Weise den Zusammenhang zwischen Haarstärke und Hautdicke. Daß sich die Haarstärkenmittel für dicke und sehr dicke Haut aus unterschiedlichen n-Zahlen errechneten, kann zwar den Tatbestand abschwächen aber nicht leugnen.

Genetisch bedingte Abhängigkeiten zwischen Haarstärke und Hautdicke lassen sich, wenn überhaupt, nur aus den Kurven-

Darstellung 10:

Die Beziehungen der mittleren Haarstärke an 4 Körperstellen zur Hautdicke innerhalb verschiedener Rückkreuzungen.



bildern für die Schulter herauslesen. Hier liegen bei R_3 ex A-, R_3 ex S- und K-Lämmern die mittleren Haarstärken für die Hautdickenklassen dünn bis mittel eng beieinander. In den Klassen mittel-dick und dick zeichnen sich in bezug auf die Haarstärke zwischen Vollblutlämmern und R_2 ex A- und R_2 ex S-Lämmern deutliche Relationen ab.

Trotzdem erscheint es nicht angebracht, für genetische Studien die Beziehung zwischen Haarstärke und Hautdicke heranzuziehen. Eher läßt sich dagegen für die prozentuale Verteilung der Hautdickengrade bei den verschiedenen Rückkreuzungen im Vergleich zum Vollblut eine genetisch begründete Erklärung finden (Übersicht 14).

Übersicht 14

Die Verteilung der Hautdickengrade bei Rückkreuzungen und Karakulvollblutlämmern (in %).

Hautdicke (Bonitur)	R_2 ex A ($\bar{n}=101$)	R_2 ex S ($\bar{n}=100$)	R_3 ex A ($\bar{n}=101$)	R_3 ex S ($\bar{n}=102$)	Karakul ($n=406$)
dünn	—	5,0	4,0	2,9	3,9
mittel-dünn	2,0	2,0	3,0	4,9	15,2
Gesamt	2,0	7,0	7,0	7,8	19,1
mittel	54,4	41,0	67,3	47,1	66,0
mittel-dick	30,7	44,0	23,7	39,2	13,4
Gesamt	85,1	85,0	91,0	86,3	79,4
dick	10,9	8,0	2,0	5,9	1,5
sehr dick	2,0	—	—	—	—
Gesamt	12,9	8,0	2,0	5,9	1,5

Im Gegensatz zu Kreuzungen, die von Somalischafen abstammen, neigen Kreuzungen, die sich vom Afrikanerschaf herleiten, zu dicker Haut. In der R_2 ex A-Gruppe gab es kein Tier mit

dünnere, dafür aber Tiere mit sehr dicker Haut. In der R_2 ex S-Gruppe besaßen 5% der Lämmer dünne, indessen 0% sehr dicke Haut. Die erwartete Annäherung an die prozentuale Gliederung der Karakulvollblutlämmer fand sowohl bei R_3 ex A- als auch bei R_3 ex S-Lämmern statt. Jedoch fehlt bei den Lämmern der R_3 -Generation nach wie vor ein ähnlich hoher Prozentsatz an Tieren mit dünner und mittel-dünner Haut wie bei den reinblütigen Karakullämmern. Daher bleibt für die Rückkreuzung die Selektion auf dünne Haut weiterhin eine wichtige Zuchtmaßnahme.

3.37 Haarstärke zu Klassifikation (Klasse)

In der südwestafrikanischen Zucht wird bei der Bonitur und Selektion des neugeborenen Lammes das abschließende Gesamturteil in einer Klassifikationsnote zusammengefaßt, um dem Interessenten mit einer einzigen Zahl - neben dem Bild - das Lamm in seinem Phänotyp vorzustellen. Dabei entsprechen die mit I benoteten Lämmer weitgehend dem Zuchtziel. Mit Erhöhung der Ziffer verschlechtert sich der Zuchtwert des Tieres. Lämmer der Klasse II zählen zum Durchschnitt; Lämmer der Klasse III sind für die Weiterzucht ungeeignet, werden zur Fellproduktion geschlachtet.

Die Klassifikation wurde bereits in verschiedenen Arbeiten zu Haarmerkmalen und Vlieseigenschaften in Beziehung gesetzt. WOSSOUGH (1968) versuchte, bei Vollblutlämmern die Abhängigkeit der Klasse von der Haarstärke zu klären. Er kam zu dem Schluß, „daß für die Einweisung eines Lammes in eine bestimmte Klasse andere Komponenten entscheidender sind als die Haarstärke“.

Darüberhinaus liegen eigene Ergebnisse aus der Untersuchung der Beziehungen zwischen Haarstärke und Klasse vor; sie wurden in den Übersichten 15a-d (siehe Anhang) zusammengestellt und in die Darstellung 11 übertragen.

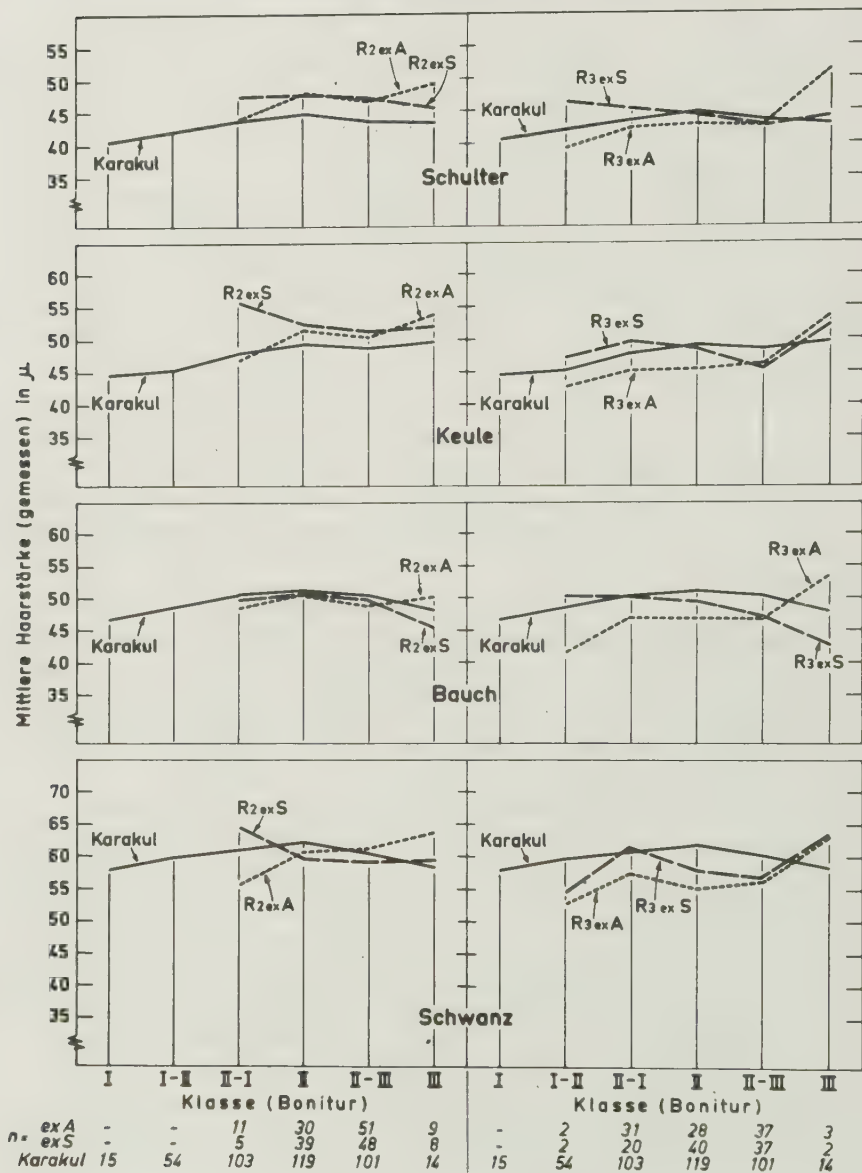
Eine klare Antwort für die einzelnen Kreuzungsgruppen aus dem Kurvenbild der Haarstärke an den 4 Körperstellen zu finden, scheint für die Lämmer mit Afrikanerschaf-Blutführung möglich. Es ergab sich nämlich, daß an allen 4 Körperstellen die am besten bewerteten Tiere (R_2 ex A: Klasse II-I; R_3 ex A: Klasse I-II) das feinste Haar und die am schlechtesten beurteilten (R_2 ex A und R_3 ex A: Klasse III) das stärkste Haar besitzen. Daraus kann der bindende Schluß gezogen werden, daß bei Afrikanerkreuzungen mit einer Vergrößerung des Haares eine Verschlechterung des Zuchtwertes einhergeht.

Für Somalikkreuzungen läßt sich dagegen aus den Kurvenbildern der Haarstärke an Schulter, Keule und Bauch eine gegenteilige Erkenntnis gewinnen. R_2 ex S- und R_3 ex S-Lämmer neigen bei zuchtwertmäßig guter Plazierung zu relativ grobem Haar, bei absinkender Einstufung zu relativ feinem Haar.

Ein Vergleich der mittleren Haarstärken für die Zuchtwertklassen zwischen Karakulvollblut und den einzelnen Kreuzungsgruppen führt hinsichtlich erbbedingter Zusammenhänge zu keinem überzeugenden Ergebnis. Dagegen werden aus der Aufgliederung des Materials innerhalb der Kreuzungsgruppen deutliche genetisch begründete Beziehungen sichtbar (Übersicht 16).

Darstellung 11:

Die Beziehungen der mittleren Haarstärke an 4 Körperstellen zur Klasse innerhalb verschiedener Rückkreuzungen.



Übersicht 16Die Verteilung der Klassen bei Rückkreuzungen und Karakul-vollblutlämmern (in %).

Klasse (Bonitur)	R_2 ex A ($\bar{n}=101$)	R_2 ex S ($\bar{n}=100$)	R_3 ex A ($\bar{n}=101$)	R_3 ex S ($\bar{n}=102$)	Karakul ($n=406$)
I	-	-	-	-	3,7
I-II	-	-	2,0	2,0	13,3
II-I	10,9	5,0	30,7	19,8	25,4
II	29,7	39,0	27,7	39,6	29,3
II-III	50,5	48,0	36,6	36,6	24,9
III	8,9	8,0	3,0	2,0	3,4

Während in die Klassen I und I-II noch keine R_2 ex A- und R_2 ex S-Lämmer eingeordnet werden konnten (K-Gruppe: 17,0%), waren es in der R_3 ex A- und R_3 ex S-Gruppe jeweils 2,0%. Die Zahl der mit II-I gradierten Lämmer wuchs von 10,9% in der R_2 ex A-Gruppe auf 30,7% in der R_3 ex A-Gruppe an. Die analogen Werte in der R_2 ex S- und R_3 ex S-Gruppe lauten 5,0% und 19,8%. Bei den R_2 -Gruppen sammelten sich in den Klassen II-III und III noch über 50% der Lämmer (R_2 ex A: 59,4%; R_2 ex S: 56,0%). Der Prozentsatz ging bei den R_3 -Gruppen auf unter 40% zurück (R_3 ex A: 39,6%; R_3 ex S: 38,6%). Die Resultate gehen zweifellos auf Konto des höheren Karakul-Anteils innerhalb der R_3 -Generation, da für die Rückkreuzungen nur Karakulböcke der Klasse I eingesetzt werden. Aus der Aufstellung geht klar hervor, daß zur Verbesserung der Rückkreuzungen noch genügend züchterischer Spielraum gegeben ist.

3.38 Einfluß der Haarstärke auf die untersuchten Vlieskomponenten (Varianzanalyse).

Aus den in den Übersichten zusammengestellten und in den Darstellungen aufgezeichneten Werten für die mittleren Haarstärken lassen sich zahlenmäßig und grafisch mehr oder weniger deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Boniturklassen ablesen oder erkennen. Sie sagen noch nichts aus über eine statistische Sicherheit, die zu der endgültigen Feststellung berechtigt, daß die Haarstärke auf das jeweilige Untersuchungsmaterial entscheidenden oder unbedeutenden Einfluß ausübt.

In der Übersicht 17 sind für die 5 untersuchten Kreuzungsgruppen die varianzanalytischen Resultate über den Einfluß der mittleren Haarstärke an den Körperstellen Schulter, Keule, Bauch und Schwanz auf Haarlänge, Haarqualität, Haardichte, Musteranteil, Glanz, Hautdicke und Klassifikation aufgeführt. Die Höhe der Signifikanz wird durch die Anzahl Sterne ausgedrückt.

Übersicht 17

Der Einfluß der Haarstärke an verschiedenen Körperstellen auf verschiedene Vlieskomponente bei Rückkreuzungs- und Karakulvollblutlammern (Varianzanalyse).

Vlieskomponente	Körper- stelle	R_2 ex^2_A	R_2 ex^2_S	R_3 ex^3_A	R_3 ex^3_S	Karakul
Haarlänge	Schulter	-	-	-	-	XX
	Keule	X	-	-	-	-
	Bauch	-	-	-	-	-
	Schwanz	-	-	-	-	-
Haardichte	Schulter	-	-	-	-	-
	Keule	X	-	-	-	X
	Bauch	-	-	-	-	-
	Schwanz	-	-	X	-	-
Musteranteil	Schulter	-	-	-	XX	X
	Keule	-	X	-	XX	-
	Bauch	-	-	-	XX	XX
	Schwanz	XX	X	-	XX	X
Hautdicke	Schulter	X	X	X	-	XXX
	Keule	XXX	-	X	-	XXX
	Bauch	-	-	XX	-	XXX
	Schwanz	XX	-	X	-	XXX
Haarqualität	Schulter	XXX	-	XX	X	XX
	Keule	XXX	XX	-	XXX	XXX
	Bauch	-	X	-	-	X
	Schwanz	XX	-	-	XXX	XXX
Glanz	Schulter	XXX	XXX	XX	X	XXX
	Keule	XXX	XXX	-	XXX	XXX
	Bauch	X	XXX	-	XXX	XXX
	Schwanz	XX	XXX	-	-	XX
Klassifikation	Schulter	-	-	XX	-	X
	Keule	--	-	-	X	XX
	Bauch	-	-	X	-	XXX
	Schwanz	-	-	-	-	X

Aus den Ergebnissen der Varianzanalysen wurden folgende Erkenntnisse gewonnen:

1. Zwischen Haarstärke und Haarlänge sowie zwischen Haarstärke und Haardichte bestehen statistisch praktisch keine Zusammenhänge. Die für die 5 Populationen an den 4 Körperstellen durchgeführten Varianzanalysen führten nur in Ausnahmefällen zu signifikanten F-Werten.
2. Die Haarstärke nimmt auf den Musteranteil der Kreuzungslämmer, die genetisch auf das Somalischaf zurückgehen (R_2 ex S, R_3 ex S), weitgehend den gleichen Einfluß wie auf Karakulvollblutlämmer. Dagegen bestehen keine Zusammenhänge zwischen den beiden Komponenten bei Afrikanerkreuzungen.
3. Das umgekehrte Verhältnis ergibt sich zwischen Haarstärke und Hautdicke. Bei den R_2 ex A- und R_3 ex A-Lämmern sowie bei den K-Lämmern sind zwischen den geprüften Kriterien deutliche Abhängigkeiten zu erkennen, bei den R_2 ex S- und R_3 ex S-Lämmern jedoch nicht.
4. Die Wirkung der Haarstärke auf die Haarqualität, die bei K-Lämmern deutlich in Erscheinung tritt, zeigen Kreuzungslämmer verschiedener Abstammung und Generation an den 4 Körperstellen unterschiedlich stark.
5. Die Haarstärke übt einen bemerkenswerten Einfluß auf den Glanz aus. Die für die einzelnen Glanztypen an den 4 Körperstellen festgestellten Haarstärkenmittel differierten bei R_2 ex A-, R_2 ex S- und bei K-Lämmern signifikant. Bei R_3 ex S-Lämmern zeigten sie lediglich am Schwanz keine Signifikanz. Bei R_3 ex A-Lämmern waren nur die Haarstärkenunterschiede an der Schulter statistisch gesichert.

6. Der bei K-Lämmern festgestellte Effekt zwischen Haarstärke und Klassifikation wiederholt sich bei sämtlichen Rückkreuzungen nicht. Die Haarstärke allein ist damit für die Qualität eines Vlieses bedeutungslos. Im Zusammenhang mit anderen Vlieskomponenten dagegen vermag sie auf die Gestaltung des Haarkleides durchaus Einfluß zu gewinnen.

4. Diskussion

In Anlehnung an die Messungen und Prüfungen von Haarproben eintägiger Karakulvollblut(K)-Lämmer (Wossough, 1968) wurden vom Verf. Haarproben neugeborener Lämmer der 2. und 3. Rückkreuzung von Afrikaner- und Somalischafen mit Karakulböcken untersucht. Dabei galt es, durch den Vergleich der Wossough'schen und der eigenen Ergebnisse für die Haarstärke an den Körperstellen Schulter, Keule, Bauch und Schwanz in Abhängigkeit von verschiedenen Lammfellkriterien zu verbindlichen Aussagen über die genetischen Beziehungen zwischen diesen Rückkreuzungen und dem Karakulvollblut zu gelangen.

Es zeigte sich, daß das zur Verfügung stehende Material für derartige Studien nicht immer ausreicht. Zwar stammten die eigenen Versuchstiere und jene von Wossough aus der gleichen Zucht (Farm Haribes, SWA); auch waren sie in einem relativ engen Zeitraum (Juni/Juli 1963) geboren, wodurch Umwelteinflüsse als Modifikatoren der geprüften Haarstärke weitgehend ausschieden. Doch fehlten die Anfangsglieder dieser Rückkreuzungskette. Es konnten weder Haarproben von Lämmern der mütterlichen Ausgangsrassen Somalischaf und Afrikanerschaf, noch Haarproben von Lämmern der beiden ersten Aufkreuzungsgenerationen F_1 ex A und F_1 ex S bzw. R_1 ex A und R_1 ex S in die Untersuchungen einbezogen werden.

Es leuchtet ein, daß der Vergleich von Vollblutlämmern und Hochkreuzungen, die sich genetisch bereits sehr nahe stehen, auch phänotypisch größere Abweichungen nicht mehr erkennen lassen darf. Die Veränderungen der zwischen Ausgangsrassen bestehenden Merkmalsunterschiede werden vor allem bei niederen Kreuzungen sichtbar und lassen dort vor allem Rückschlüsse auf die Vererbung der Merkmale zu.

Ein gutes Beispiel dafür bildet die Aufzeichnung des Erbanges der Haarstärke anhand der eigenen Ergebnisse und jener von ROLFES (1958). Die Autorin bestimmte die mittlere Haarstärke an K-Lämmern, von reinrassigen Afrikaner- und Somalilämmern sowie von Nachkommen der 1. und 2. Aufkreuzung. Der Verf. stellte die durchschnittliche Haarstärke von K-Lämmern und Lämmern der 3. und 4. Aufkreuzung fest. Daraus ergab sich eine lückenlose Reihe von Mittelwerten, beginnend bei den Ausgangsrassen Afrikaner- und Somalischaf und endend beim Vollblutkarakul, das das Ziel dieser Aufkreuzungen (Rück-, Verdrängungskreuzungen) ist. Die Darstellung 3 (vgl. Seite 19) demonstriert eindrucksvoll den intermediären Erbgang der Haarstärke unter den vorliegenden Verhältnissen.

Die Haarmessungen erstreckten sich auf Schulter, Keule, Bauch und Schwanz. Die an diesen Körperstellen festgestellten Haarstärkenmittel wurden in Beziehung zu den Lammfellkriterien Haarlänge, Haarqualität, Haardichte, Musteranteil, Glanz, Hautdicke und Klassifikation gesetzt.

Die zur Prüfung herangezogenen Kriterien werden vom Züchter am Lamm zwischen den beiden Körperstellen Schulter und Keule sowie auf der Rückenpartie beurteilt. Es ist daher einleuchtend, daß die Abhängigkeit zwischen Haarstärke und einzelnen Kriterien vor allem an Schulter und Keule sichtbar wurden. Am Bauch und vor allem am Schwanz ergaben sich vielfach un-

verständliche Werte (vgl. Übersichten) oder Linienführungen und -überschneidungen (vgl. Darstellungen), die im Zusammenhang damit zu stehen scheinen, daß am Bauch und am Schwanz zwar die Haarstärke gemessen, aber nicht ihre Bezugsgrößen Haarlänge, Haarqualität usw. an diesen Körperstellen bewertet wurden. Zudem war die Frequenz in verschiedenen Klassen für eine klare Aussage nicht ausreichend.

Somit dürften nur die angegebenen und aufgezeichneten Ergebnisse bei Schulter und Keule für den Vergleich der Haarstärkenentwicklung im Laufe der Rückkreuzung von R_2 (R_2 ex A und R_2 ex S) über R_3 (R_3 ex A und R_3 ex S) zum Karakul vorwiegend maßgebend sein.

Eine sinnvolle Einbeziehung der beiden übrigen Körperstellen Bauch und Schwanz in das durchgeführte Versuchsprogramm sieht der Verf. in der Zusammenlegung der für die 4 Körperstellen gefundenen Werte zu einem für das Gesamtlamm gültigen Haarstärkenmittelwert. Darauf basierende genetische Studien dürften, wie das angeführte Beispiel über die Vererbung der Haarstärke (vgl. Darst. 3, Seite 19) dokumentiert, zu aussagekräftigen Erkenntnissen führen.

Die Haarstärke scheint - insgesamt gesehen - für die mit ihr in Verbindung gebrachten Vliesmerkmale und -eigenschaften keine besonders wichtige Rolle zu spielen. Daher ist es durchaus verständlich, daß innerhalb und zwischen den Kreuzungsgruppen (R_2 und R_3 ex A und S) im Vergleich zum Karakulvollblut, das für die Untersuchungen den Maßstab setzte, keine merklich davon abweichenden Ergebnisse ermittelt wurden.

R_2 - und R_3 -Lämmer neigten bei wenig Muster zu feinem Haar. Mit zunehmendem Musteranteil verstärkte sich das Haar. Ob

diese Erscheinung einwandfrei als ein genetisches Relikt der Somalischaf-Rasse zu deuten ist, läßt der hohe Rückkreuzungsgrad der Tiere nicht zu. Um dieses Verhalten als rassebedingt herausstellen zu können, wäre eine Untersuchung der Beziehungen zwischen der Haarstärke und dem Musteranteil bei niedrigeren Aufkreuzungsgraden notwendig.

Die varianzanalytische Überprüfung der unterschiedlichen Haarstärken, die sich für die einzelnen Boniturwerte der untersuchten Vlieskomponenten (Haarlänge, Haarqualität, Haardichte, Musteranteil, Glanz, Hautdicke, Klassifikation) an den 4 Körperstellen ergaben, führten zu recht unterschiedlichen Ergebnissen. Die 4 Kreuzungsgruppen stimmten zum Beispiel im Resultat hinsichtlich der Beziehung zwischen der Haarstärke und den Merkmalen Haarlänge und Haardichte sowie zwischen der Haarstärke und dem Glanz mit jenem der Karakulvollblutgruppe bemerkenswert gut überein. Die Haarstärke zeigte danach an Schulter, Keule, Bauch und Schwanz nur in 2 bzw. 3 Fällen einen signifikanten Einfluß auf die Haarlänge bzw. auf die Haardichte. Dagegen gewann sie einen beachtlichen Einfluß auf den Glanz.

Im Verhalten der Haarstärke gegenüber dem Musteranteil glichen sich R_2 und R_3 ex S-Lämmer und Vollblutlämmer; R_2 und R_3 ex A-Lämmer gingen eigene Wege.

Die Beziehungen der Haarstärke zur Hautdicke bei Abkömmlingen vom Afrikanerschaf ähnelten wiederum stärker denen bei reinrassigen Tieren als jenen bei Nachfahren des Somalischafe. Daraus ließe sich ableiten, daß bei Rückkreuzung auf das Karakulschaf Kriterien, die den mütterlichen Ausgangsrassen eigen sind, in der Generationsfolge mehr oder weniger schnell verlorengehen und durch entsprechende Eigenschaften vom Karakulvollblut ersetzt werden. Der Grad des Austausches kann

als Maß der Erbfestigkeit angesehen werden. Indessen bedürften derartige Studien eines besonders umfangreichen Materials, das sowohl die Ausgangsrassen als auch möglichst alle Rückkreuzungsgenerationen umfaßt.

5. Zusammenfassung

Die Aufgabe der Untersuchung bestand ganz an erster Stelle darin herauszufinden, ob die Stärke der Haare bei eintägigen, reinrassigen Karakullämmern und bei eintägigen Lämmern, die aus der Verdrängungskreuzung mit Karakulschafen stammen, auf dem Genotyp der zur Verdrängungskreuzung verwendeten Ausgangsrassen beruht. In zweiter Linie galten die Untersuchungen der Überprüfung früherer Messungen.

Als Versuchstiere standen 404 Lämmer der 3. und 4. Aufkreuzungs- (R_2 - und R_3 -)generation zur Verfügung, deren mütterliche Ausgangsrassen das Blinkhaarafrikanerschaf (A) und das Schwarzkopfperserschaf (S) bildeten. Das Bockmaterial für die Rückkreuzung stellte die Karakulrasse (K). Vom Vlies der Lämmer wurden an den Körperstellen Schulter, Keule, Bauch und Schwanz Haarproben genommen, von denen der Verf. 25 zufällig ausgewählte Haare mit dem Lanameter in der Haarmitte maß. Zur Auswertung gelangte das Mittel der Stichprobe. Die Beurteilung der Tiere in bezug auf die zur Prüfung herangezogenen Kriterien Haarlänge, Haarqualität, Haardichte, Musteranteil, Glanz, Hautdicke und Klassifikation wurde den lückenlos vorliegenden Boniturblättern entnommen. Die Vergleichsdaten von 406 reinrassigen Karakullämmern entstammen der Arbeit von WOSSOUGH (1968).

Die Untersuchungsergebnisse seien wie folgt zusammengefaßt:

A. Zur Haarstärke

1. Die 4 Kreuzungsgruppen und die Vergleichsgruppe wiesen an den 4 Körperstellen folgende mittlere Haarstärke auf (in μ):

	R_2 ex A	R_2 ex S	R_3 ex A	R_3 ex S	Karakul
Schulter	47,0	47,1	42,9	43,9	43,6
Keule	50,7	51,8	45,7	47,6	47,9
Bauch	49,3	49,4	47,0	48,6	50,2
Schwanz	60,6	59,6	56,6	58,3	60,9
Gesamt	51,9	51,9	48,0	49,6	50,6

Die Schulter als Standort des feinsten Haares und der Schwanz als Standort des stärksten Haares bestätigt sich im Vergleich der Haarstärken am Einzeltier.

2. Innerhalb der Gruppen differieren die Haarstärken zwischen den Körperstellen signifikant. Zwischen den Kreuzungsgruppen R_2 ex A und R_2 ex S bzw. R_3 ex A und R_3 ex S besteht an den Körperstellen kein statistisch bedeutungsvoller Unterschied in der Haarstärke, dagegen zwischen den Rückkreuzungsgenerationen R_2 (R_2 ex A und R_2 ex S) und R_3 (R_3 ex A und R_3 ex S).
3. Die Haarstärke folgt bei der Rückkreuzung von Somali- und Afrikanerschafen mit Karakulböcken dem intermediären Erbgang.
4. Grad- und Schlachtlämmer der Kreuzungsgruppen lassen in ihrer Haarstärke deutliche genetische Zusammenhänge erkennen. Mit Erhöhung des Karakul-Genanteils gleich

sich die Haarstärke der Rückkreuzungen jener der reinblütigen Karakullämmer an.

B. Zum Einfluß der Haarstärke auf verschiedene Lammfellkriterien.

1. Innerhalb der Kreuzungsgruppen bestehen zwischen Haarstärke und Haarlänge, Haarqualität, Haardichte, Musteranteil, Glanz, Hautdicke und Klassifikation an den 4 Körperstellen unterschiedliche, mehr oder weniger deutliche Abhängigkeiten.
2. Zwischen der Haarstärke und der Haarlänge bestehen keine Beziehungen.
3. Auf die Haarqualität wirkt die Haarstärke besonders bei R_2 ex A- und R_3 ex S-Lämmern, schwächer bei R_2 ex A- und R_3 ex S-Lämmern. Die Wirkung zeigt sich verstärkt an Schulter und Keule. Seidiges sowie weiches, wolliges Haar sind allgemein mit relativ feinem Haar verbunden. Mit Verschlechterung der Haarqualität (hart, brüchig) geht vorwiegend eine Verdickung des Haares einher.
4. Die Haarstärke übt in den Kreuzungsgruppen an den Körperstellen Schulter und Keule auf die Haardichte einen unbedeutenden Einfluß aus.
5. Der Musteranteil hängt bei R_2 ex S- und R_3 ex S-Lämmern in starkem Maße von der Haarstärke ab, bei R_2 ex A- und R_3 ex A-Lämmern dagegen nicht.

6. Die Haarstärke bestimmt außer in der Gruppe der R_3 ex A-Lämmer entscheidend den Glanz der Rückkreuzungen. Vliese mit stumpfem und metallischem Glanz besitzen ein relativ starkes Haar; Felle mit leuchtendem Glanz weisen meist feines Haar auf.
 7. Die Haarstärke der Hautdickengrade differiert bei R_2 ex A- und R_3 ex A-Lämmern im Gegensatz zu R_2 ex S- und R_3 ex S-Lämmern signifikant. Alle Rückkreuzungen zeigen die Kombination dünne Haut : feines Haar bzw. dicke Haut : starkes Haar.
 8. Eine Beeinflussung der Zuchtwertklasse (Klassifikation) durch die Haarstärke ist in der R_2 -Generation (R_2 ex A und R_2 ex S) nicht, in der R_3 -Generation (R_3 ex A und R_3 ex S) nur angedeutet zu erkennen.
- C. Zum Einfluß des Genotyps auf Haarstärke und weitere Lammfellkriterien.
1. Bei der Rückkreuzung von Afrikaner- und Somalischafen mit Karakulböcken geht eine Angleichung der Haarstärke an das Karakulhaar einher. Lämmer der 3. Rückkreuzungsgeneration unterscheiden sich in der Haarstärke kaum von Karakulvollblutlämmern.
 2. Das uneinheitliche Verhalten der Kreuzungen bei der Ausgangsrassen in bezug auf die Beziehung der Haarstärke zum Musteranteil und auch zur Hautdicke findet seine Erklärung in einer genetischen Verschiedenheit der beiden Haarschafassen.

3. Der beim Vollblut erkennbare Einfluß der Haarstärke auf die Klassifikation - und damit auf die Qualität der Vliese - zeigt sich in der R_2 -Generation nicht; in der R_3 -Generation tritt er auf. Das Ergebnis ist als Folge der genotypischen Veränderung zu werten.
4. Das Fehlen von metallischem Glanz bei Abkömmlingen der Blinkhaarafrikaner-Rasse und die stärkere Musterung bei Nachkommen der Schwarzkopfperser-Rasse ist als Charakteristikum der jeweiligen Rasse zu werten. Diesem unterschiedlichen Verhalten sollte bei der Züchtung Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Die genetischen Studien beruhen auf dem Vergleich reinrassiger Karakullämmer mit Lämmern der 2. und 3. Rückkreuzungsgeneration. Entsprechende Untersuchungen an einem Material aus den Anfangsgliedern dieser Rückkreuzungen könnte die Lücke diesbezüglicher Informationen schließen.

Für die praktische Karakulzucht sind vor allem drei Untersuchungsergebnisse von Bedeutung:

Die Haarstärke folgt dem intermediären Erbgang.

Die Haarstärke entscheidet allein nicht über die Qualität des Felles. Erst im Verein mit anderen Vlieskomponenten gewinnt sie an Gewicht.

Glanz und Musterung sind - unabhängig von der Haarstärke - weitgehend rassebedingt. Wird im Zuchtziel beim Fell einwandfreier Glanz betont, ist in der Verdrängungskreuzung mit Karakulböcken das Blinkhaarafrikanerschaf dem Schwarzkopfperser-(Somali-)schaf vorzuziehen. Liegt der züchterische Schwerpunkt auf weitgehender Musterung des Felles, empfiehlt sich, dem Somalischaf die Präferenz zu geben.

A n h a n g

Übersicht 4aDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Haarlänge
(Bonitur) an der Schulter.

Kreuzungs- gruppe	Haarlänge (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	sehr kurz	-	-	-	-	-
	kurz	4	45,4	2,24	1,12	4,9
	mittel-kurz	17	45,3	4,90	1,18	10,8
	mittel	52	46,7	5,60	0,77	11,9
	mittel-lang	21	47,5	4,87	1,06	10,2
	lang	7	52,2	10,27	3,87	19,6
R ₂ ex S	sehr kurz	3	48,3	8,23	4,75	17,0
	kurz	10	48,8	4,23	1,33	8,6
	mittel-kurz	10	43,0	3,26	1,03	7,5
	mittel	55	46,6	5,78	0,77	12,4
	mittel-lang	18	49,1	7,03	1,65	14,3
	lang	4	48,2	8,88	4,44	18,4
R ₃ ex A	sehr kurz	2	47,6	3,68	2,60	7,7
	kurz	14	42,2	3,63	0,97	8,6
	mittel-kurz	20	42,6	3,84	0,85	9,0
	mittel	53	42,4	3,57	0,49	8,4
	mittel-lang	12	44,9	3,83	1,68	12,9
	lang	-	-	-	-	-
R ₃ ex S	sehr kurz	2	42,0	5,80	4,11	13,8
	kurz	11	43,4	5,97	1,79	13,7
	mittel-kurz	28	45,3	5,80	1,09	10,8
	mittel	46	43,8	4,24	0,62	9,6
	mittel-lang	15	42,2	3,21	0,82	7,6
	lang	-	-	-	-	-
Karakul	sehr kurz	12	47,4	8,57	2,48	18,1
	kurz	55	44,6	6,02	0,81	13,5
	mittel-kurz	99	42,4	5,18	0,52	12,2
	mittel	171	43,4	4,73	0,36	10,9
	mittel-lang	57	44,7	5,69	0,75	12,7
	lang	12	42,0	4,94	1,43	11,8

Übersicht 4bDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Haarlänge (Bonitur) an der Keule.

Kreuzungs- gruppe	Haarlänge (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	sehr kurz	-	-	-	-	-
	kurz	4	48,4	7,93	3,96	16,3
	mittel-kurz	17	51,1	5,55	1,34	10,8
	mittel	52	49,8	6,04	0,83	12,1
	mittel-lang	21	50,1	5,65	1,23	11,2
	lang	7	48,6	12,82	4,83	21,8
R ₂ ex S	sehr kurz	3	54,8	5,10	2,94	9,3
	kurz	10	53,3	7,17	2,26	13,4
	mittel-kurz	10	48,9	5,58	1,76	11,4
	mittel	55	51,2	8,64	1,16	16,8
	mittel-lang	18	52,9	8,34	1,96	15,7
	lang	4	56,1	11,81	5,90	21,0
R ₃ ex A	sehr kurz	2	44,4	3,55	2,51	7,9
	kurz	14	43,4	4,02	1,07	9,2
	mittel-kurz	20	46,2	5,09	1,13	11,0
	mittel	53	45,4	5,03	0,69	11,0
	mittel-lang	12	49,1	6,55	1,89	13,3
	lang	-	-	-	-	-
R ₃ ex S	sehr kurz	2	43,0	2,90	2,05	6,7
	kurz	11	47,4	8,83	2,65	18,6
	mittel-kurz	28	49,4	6,10	1,15	12,3
	mittel	46	47,0	4,61	0,67	9,8
	mittel-lang	15	46,5	7,93	2,04	17,0
	lang	-	-	-	-	-
Karakul	sehr kurz	12	52,1	9,91	2,86	19,0
	kurz	55	48,3	8,63	1,16	17,9
	mittel-kurz	99	47,4	6,10	0,61	12,9
	mittel	171	47,5	5,49	0,42	11,6
	mittel-lang	57	49,5	6,92	0,92	14,0
	lang	12	46,5	5,85	1,69	12,6

Übersicht 4cDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Haarlänge
(Bonitur) am Bauch.

Kreuzungs- gruppe	Haarlänge (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	sehr kurz	-	-	-	-	-
	kurz	4	47,6	4,80	2,40	10,0
	mittel-kurz	17	49,3	4,09	0,99	8,2
	mittel	52	49,3	4,41	0,61	8,9
	mittel-lang	21	48,3	4,24	0,92	8,7
	lang	7	52,8	6,60	2,49	12,5
R ₂ ex S	sehr kurz	3	46,8	6,61	3,82	14,1
	kurz	10	52,9	5,58	1,76	10,5
	mittel-kurz	10	47,9	3,96	1,25	8,2
	mittel	55	49,0	4,48	0,60	9,1
	mittel-lang	18	50,3	5,43	1,28	10,7
	lang	4	46,4	5,90	2,95	12,7
R ₃ ex A	sehr kurz	2	48,6	2,27	1,60	4,6
	kurz	14	47,3	4,11	1,09	8,6
	mittel-kurz	20	48,4	5,19	1,15	10,7
	mittel	53	46,0	3,43	0,47	7,4
	mittel-lang	12	47,8	5,57	1,60	11,6
	lang	-	-	-	-	-
R ₃ ex S	sehr kurz	2	45,6	0,80	0,56	1,7
	kurz	11	45,9	5,80	1,74	12,6
	mittel-kurz	28	50,1	5,07	0,95	10,1
	mittel	46	48,1	4,50	0,66	9,3
	mittel-lang	15	49,4	5,39	1,39	10,9
	lang	-	-	-	-	-
Karakul	sehr kurz	12	50,5	7,86	2,27	15,6
	kurz	55	50,9	5,18	0,70	10,2
	mittel-kurz	99	49,0	5,38	0,54	11,0
	mittel	171	50,4	4,79	0,37	9,5
	mittel-lang	57	51,4	4,28	0,57	8,3
	lang	12	49,8	5,91	1,71	11,9

Übersicht 4dDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Haarlänge
(Bonitur) am Schwanz.

Kreuzungs- gruppe	Haarlänge (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	sehr kurz	-	-	-	-	-
	kurz	4	56,5	9,43	4,71	16,6
	mittel-kurz	17	60,9	6,04	1,46	9,9
	mittel	52	59,8	6,97	0,96	11,6
	mittel-lang	21	61,1	7,60	1,65	12,4
	lang	7	66,4	16,60	6,26	25,0
R ₂ ex S	sehr kurz	3	57,8	10,74	6,20	18,5
	kurz	10	61,8	6,54	2,06	10,5
	mittel-kurz	10	56,9	4,30	1,36	7,5
	mittel	55	58,4	7,77	1,04	13,3
	mittel-lang	18	62,8	12,10	2,85	19,2
	lang	4	62,6	12,60	6,30	20,1
R ₃ ex A	sehr kurz	2	66,8	2,00	1,41	2,9
	kurz	14	57,6	5,23	1,39	9,0
	mittel-kurz	20	56,7	7,43	1,65	13,1
	mittel	53	56,3	5,71	0,78	10,1
	mittel-lang	12	54,2	6,14	1,77	11,3
	lang	-	-	-	-	-
R ₃ ex S	sehr kurz	2	52,1	0,50	0,35	0,9
	kurz	11	57,4	11,35	3,41	19,7
	mittel-kurz	28	62,1	8,03	1,51	12,9
	mittel	46	57,5	6,88	1,01	11,9
	mittel-lang	15	55,2	8,58	3,21	15,5
	lang	-	-	-	-	-
Karakul	sehr kurz	12	60,2	9,97	2,88	16,6
	kurz	55	62,1	7,85	1,06	12,7
	mittel-kurz	99	60,6	7,30	0,73	12,1
	mittel	171	60,7	6,27	0,48	10,3
	mittel-lang	57	61,4	7,22	0,96	11,8
	lang	12	57,9	5,71	1,65	9,9

Übersicht 5a

Die Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Haarqualität
(Bonitur) an der Schulter.

Kreuzungs- gruppe	Haarqualität (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	weich, wollig	2	42,8	5,80	4,11	13,5
	seidig	11	45,0	5,06	1,52	11,2
	elastisch	2	48,7	1,41	1,00	2,9
	normal-elastisch	16	43,5	3,28	0,82	7,5
	normal	43	46,7	4,90	0,74	10,5
	grob	24	51,3	7,09	1,44	13,8
	hart, brüchig	3	45,1	2,42	1,39	5,3
R ₂ ex S	weich, wollig	4	43,2	3,89	1,94	9,0
	seidig	7	46,3	7,02	2,64	15,2
	elastisch	3	45,3	4,88	2,82	10,8
	normal-elastisch	7	48,2	5,22	1,96	10,8
	normal	54	46,3	5,83	0,79	12,6
	grob	22	48,7	6,20	1,32	12,7
	hart, brüchig	3	55,4	3,10	1,79	5,6
R ₃ ex A	weich, wollig	3	38,3	3,87	2,23	10,1
	seidig	7	39,2	2,80	1,05	7,1
	elastisch	9	43,5	3,39	1,13	7,8
	normal-elastisch	13	40,9	3,13	0,86	7,7
	normal	57	43,4	3,82	0,50	8,8
	grob	11	44,1	3,79	1,14	8,5
	hart, brüchig	1	54,0	-	-	-
R ₃ ex S	weich, wollig	2	43,8	5,59	3,96	12,7
	seidig	8	45,5	3,86	1,36	8,5
	elastisch	11	43,0	3,58	1,07	8,3
	normal-elastisch	5	42,1	3,19	1,42	7,6
	normal	55	43,0	4,25	0,57	9,9
	grob	18	47,1	6,57	1,54	13,9
	hart, brüchig	3	43,4	4,75	2,74	10,9
Karakul	weich, wollig	6	44,9	4,48	1,81	10,0
	seidig	27	42,1	4,98	0,96	11,8
	elastisch	93	42,4	4,29	0,45	10,1
	normal-elastisch	57	43,4	4,95	0,66	11,4
	normal	187	43,8	5,66	0,41	13,0
	grob	31	45,9	6,02	1,08	13,1
	hart, brüchig	5	49,5	9,44	3,87	19,1

Übersicht 5bDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Haarqualität (Bonitur) an der Keule.

Kreuzungs- gruppe	Haarqualität (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	weich, wollig	2	48,6	2,19	1,55	4,5
	seidig	11	48,8	6,37	1,91	13,1
	elastisch	2	48,3	4,88	3,46	10,1
	normal-elastisch	16	47,2	5,21	1,30	14,3
	normal	43	49,5	4,82	0,73	9,7
	grob	24	56,6	8,25	1,68	14,5
	hart, brüchig	3	48,7	7,00	4,04	14,3
R ₂ ex S	weich, wollig	4	47,1	0,90	0,45	1,9
	seidig	7	51,7	10,45	3,94	20,2
	elastisch	3	47,7	2,96	1,71	6,2
	normal-elastisch	7	50,8	4,67	1,76	9,2
	normal	54	49,9	4,24	0,98	14,5
	grob	22	56,8	9,36	1,99	16,4
	hart, brüchig	3	62,9	1,41	0,81	2,2
R ₃ ex A	weich, wollig	3	42,3	5,41	3,12	12,7
	seidig	7	42,6	2,60	0,98	6,1
	elastisch	9	45,9	1,66	0,55	3,6
	normal-elastisch	13	43,7	3,31	0,91	7,6
	normal	57	46,3	5,47	0,72	11,8
	grob	11	47,2	7,01	2,11	14,8
	hart, brüchig	1	56,6	-	-	-
R ₃ ex S	weich, wollig	2	40,4	0,29	0,20	0,7
	seidig	8	47,4	4,86	1,71	10,2
	elastisch	11	48,2	4,40	1,32	9,1
	normal-elastisch	5	46,0	3,51	1,56	7,6
	normal	55	45,9	5,68	0,76	12,4
	grob	18	53,9	6,02	1,86	11,1
	hart, brüchig	3	51,4	3,81	2,20	8,0
Karakul	weich, wollig	6	49,7	9,43	3,82	19,0
	seidig	27	46,2	5,73	1,10	12,4
	elastisch	93	46,6	5,53	0,55	11,4
	normal-elastisch	57	47,7	5,86	0,78	12,3
	normal	187	47,8	6,11	0,45	12,7
	grob	31	51,9	7,77	1,40	15,0
	hart, brüchig	5	60,3	17,76	7,93	29,4

Übersicht 5cDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Haarqualität (Bonitur) am Bauch.

Kreuzungs- gruppe	Haarqualität (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	weich, wollig	2	47,8	4,00	2,80	8,3
	seidig	11	49,2	4,19	1,26	8,5
	elastisch	2	44,9	1,06	0,75	2,4
	normal-elastisch	16	48,8	3,60	0,90	7,4
	normal	43	48,8	4,34	0,66	8,9
	grob	24	51,3	5,33	1,08	10,3
	hart, brüchig	3	48,4	5,48	3,16	11,3
R ₂ ex S	weich, wollig	4	49,9	5,92	2,96	11,8
	seidig	7	48,1	3,07	1,15	6,4
	elastisch	3	49,7	5,24	3,02	10,5
	normal-elastisch	7	50,8	3,45	1,30	6,8
	normal	54	48,4	4,59	0,62	9,5
	grob	22	50,8	5,02	1,45	9,9
	hart, brüchig	3	59,5	6,33	3,65	10,6
R ₃ ex A	weich, wollig	3	43,1	1,10	0,63	2,5
	seidig	7	45,4	4,06	1,53	9,0
	elastisch	9	47,8	4,54	1,51	9,5
	normal-elastisch	13	46,0	4,32	1,19	9,4
	normal	57	47,1	4,42	0,58	9,4
	grob	11	48,3	3,21	0,96	6,6
	hart, brüchig	1	49,7	-	-	-
R ₃ ex S	weich, wollig	2	48,6	6,51	4,61	13,3
	seidig	8	50,1	3,05	1,07	6,1
	elastisch	11	49,1	5,91	1,78	12,0
	normal-elastisch	5	48,3	4,61	2,05	9,5
	normal	55	47,7	4,20	0,56	8,8
	grob	18	51,4	6,46	1,52	12,5
	hart, brüchig	3	43,1	2,70	1,56	6,2
Karakul	weich, wollig	6	47,9	5,00	2,02	10,4
	seidig	27	48,5	4,76	0,92	9,8
	elastisch	93	49,1	4,80	0,50	9,8
	normal-elastisch	57	50,4	4,41	0,58	8,7
	normal	187	50,7	5,23	0,38	10,3
	grob	31	51,7	5,67	1,02	11,0
	hart, brüchig	5	54,1	7,00	3,13	12,9

Übersicht 5dDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Haarqualität (Bonitur) am Schwanz.

Kreuzungs- gruppe	Haarqualität (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	weich, wollig	2	67,4	4,60	3,26	6,8
	seidig	11	61,5	9,48	2,85	15,4
	elastisch	2	56,7	3,32	2,35	5,9
	normal-elastisch	16	58,9	6,51	1,62	11,1
	normal	43	58,5	6,75	1,02	11,5
	grob	24	66,0	7,06	1,44	10,6
	hart, brüchig	3	51,7	16,20	9,36	31,3
R ₂ ex S	weich, wollig	4	55,8	6,75	3,37	12,0
	seidig	7	63,2	8,56	3,23	13,5
	elastisch	3	54,7	6,25	3,61	11,4
	normal-elastisch	7	57,3	7,55	2,84	13,2
	normal	54	58,2	6,96	0,94	12,0
	grob	22	63,6	12,20	2,60	19,1
	hart, brüchig	3	61,8	4,04	2,33	6,5
R ₃ ex A	weich, wollig	3	55,8	3,96	2,28	7,0
	seidig	7	52,6	4,85	1,83	9,2
	elastisch	9	58,5	5,39	1,79	9,2
	normal-elastisch	13	54,7	5,76	1,59	10,5
	normal	57	56,7	6,19	0,81	10,9
	grob	11	57,7	6,64	2,00	11,5
	hart, brüchig	1	71,3	-	-	-
R ₃ ex S	weich, wollig	2	55,6	11,40	8,08	20,5
	seidig	8	61,9	8,27	2,92	13,4
	elastisch	11	61,9	9,94	2,99	16,1
	normal-elastisch	5	52,3	6,93	3,09	13,2
	normal	55	55,7	5,73	0,77	10,3
	grob	18	65,4	8,34	1,96	12,7
	hart, brüchig	3	54,5	13,00	7,51	23,8
Karakul	weich, wollig	6	59,8	2,27	0,92	3,8
	seidig	27	58,1	6,22	1,20	10,5
	elastisch	93	60,9	6,15	0,64	10,1
	normal-elastisch	57	61,3	6,09	0,81	9,9
	normal	187	60,5	6,89	0,50	11,4
	grob	31	63,5	8,42	1,51	13,2
	hart, brüchig	5	66,0	20,43	9,12	30,9

Übersicht 8a

Die Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Haardichte
(Bonitur) an der Schulter.

Kreuzungs- gruppe	Haardichte (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	-	-	-	-	-
	mittel	79	46,6	5,63	0,63	12,1
	mittel-dicht	11	49,7	6,50	1,95	13,1
	dicht	11	47,7	6,11	1,84	12,8
R ₂ ex S	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	2	44,2	1,34	0,95	3,0
	mittel	74	47,3	5,99	0,69	12,7
	mittel-dicht	18	45,3	5,12	1,20	11,3
	dicht	6	51,4	7,48	3,20	15,3
R ₃ ex A	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	-	-	-	-	-
	mittel	82	42,6	4,01	0,44	9,4
	mittel-dicht	16	44,7	3,64	0,91	8,2
	dicht	3	40,2	4,00	2,31	9,9
R ₃ ex S	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	4	44,6	4,54	2,27	10,2
	mittel	69	43,7	5,22	0,62	12,0
	mittel-dicht	19	43,9	3,85	0,88	8,8
	dicht	9	45,0	3,84	1,28	8,5
Karakul	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	3	41,5	5,85	3,38	14,1
	mittel	330	43,3	5,38	0,30	12,4
	mittel-dicht	44	44,7	4,85	0,73	10,9
	dicht	29	45,5	5,89	1,09	12,9

Übersicht 8bDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Haardichte (Bonitur) an der Keule.

Kreuzungs- gruppe	Haardichte (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	-	-	-	-	-
	mittel	79	49,8	5,75	0,64	11,6
	mittel-dicht	11	54,6	10,77	3,24	19,7
	dicht	11	53,1	7,98	2,40	15,0
R ₂ ex S	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	2	45,3	0,64	0,45	1,4
	mittel	74	52,1	8,54	0,99	16,4
	mittel-dicht	18	50,4	7,11	1,67	14,1
	dicht	6	55,7	7,43	3,03	13,3
R ₃ ex A	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	-	-	-	-	-
	mittel	82	45,5	4,88	0,53	10,7
	mittel-dicht	16	47,6	6,71	1,67	14,1
	dicht	3	43,6	5,04	2,91	11,6
R ₃ ex S	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	4	46,8	7,10	3,55	15,2
	mittel	69	47,2	5,83	0,70	12,4
	mittel-dicht	19	49,0	7,75	1,77	15,8
	dicht	9	49,2	4,10	1,36	8,3
Karakul	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	3	41,6	2,71	1,57	6,5
	mittel	330	47,6	6,28	0,35	13,2
	mittel-dicht	44	49,3	5,86	0,88	11,9
	dicht	29	50,5	9,38	1,74	18,6

Übersicht 8cDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Haardichte
(Bonitur) am Bauch.

Kreuzungs- gruppe	Haardichte (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	-	-	-	-	-
	mittel	79	49,3	4,62	0,51	9,4
	mittel-dicht	11	51,1	3,88	1,16	7,6
	dicht	11	47,9	4,40	1,32	9,2
R ₂ ex S	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	2	46,8	2,26	1,60	4,8
	mittel	74	50,0	5,03	0,58	10,1
	mittel-dicht	18	46,9	3,66	0,86	7,8
	dicht	6	50,7	6,43	2,62	12,7
R ₃ ex A	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	-	-	-	-	-
	mittel	82	46,6	4,18	0,46	9,0
	mittel-dicht	16	49,1	4,21	1,05	8,6
	dicht	3	45,3	3,30	1,90	7,3
R ₃ ex S	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	4	48,1	6,98	3,49	14,5
	mittel	69	48,9	4,72	0,56	9,7
	mittel-dicht	19	48,6	6,03	1,38	12,4
	dicht	9	46,2	4,08	1,36	8,8
Karakul	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	3	46,5	3,08	1,78	6,6
	mittel	330	50,0	5,07	0,28	10,1
	mittel-dicht	44	51,2	5,51	0,83	10,8
	dicht	29	52,0	4,71	0,88	9,0

Übersicht 8dDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Haardichte (Bonitur) am Schwanz.

Kreuzungs- gruppe	Haardichte (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	-	-	-	-	-
	mittel	79	60,5	8,32	0,93	13,8
	mittel-dicht	11	59,9	7,26	2,18	12,1
	dicht	11	62,0	7,20	2,16	11,6
R ₂ ex S	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	2	54,4	6,22	4,41	11,4
	mittel	74	59,8	9,20	1,06	15,4
	mittel-dicht	18	59,6	8,00	1,88	13,4
	dicht	6	59,2	3,74	1,52	6,3
R ₃ ex A	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	-	-	-	-	-
	mittel	82	55,8	6,02	0,66	10,8
	mittel-dicht	16	59,9	6,07	1,51	10,1
	dicht	3	59,3	6,27	3,62	10,6
R ₃ ex S	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	4	56,3	6,23	3,11	11,1
	mittel	69	58,2	7,76	0,93	13,3
	mittel-dicht	19	58,3	8,69	1,99	14,9
	dicht	9	60,0	12,34	4,11	20,6
Karakul	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	3	55,2	6,68	3,86	12,1
	mittel	330	60,8	6,66	0,37	10,9
	mittel-dicht	44	61,3	8,11	1,22	13,2
	dicht	29	61,4	8,55	1,59	13,9

Übersicht 10a

Die Beziehungen der mittleren Haarstärke zum Musteranteil (Bonitur) an der Schulter.

Kreuzungs- gruppe	Musteranteil	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	1	-	-	-	-	-
	2	15	46,3	6,23	1,60	13,4
	3	40	46,1	5,17	0,81	11,2
	4	32	49,1	6,18	1,09	12,6
	5	13	45,3	5,64	1,56	12,5
	6	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-
R ₂ ex S	1	2	43,3	3,32	2,35	7,7
	2	14	46,9	5,56	1,48	11,9
	3	33	46,3	6,34	1,10	13,7
	4	42	47,2	5,52	0,85	11,7
	5	8	51,3	7,75	2,73	15,1
	6	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-
R ₃ ex A	1	-	-	-	-	-
	2	8	42,6	6,01	2,12	14,1
	3	33	43,9	4,06	0,70	9,3
	4	26	41,8	3,86	0,75	9,2
	5	28	42,9	3,22	0,60	7,5
	6	6	41,7	4,77	1,94	11,4
	7	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-
R ₃ ex S	1	-	-	-	-	-
	2	12	41,8	4,52	1,30	10,8
	3	26	42,8	3,49	0,68	8,1
	4	40	43,7	4,14	0,65	9,5
	5	20	47,3	6,34	1,41	13,4
	6	4	43,6	4,38	2,19	10,1
	7	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-
Karakul	1	3	49,4	8,25	4,74	16,7
	2	16	41,9	4,70	1,17	12,1
	3	92	43,7	5,52	0,57	12,6
	4	111	44,5	5,38	0,50	12,1
	5	106	43,4	5,23	0,50	12,1
	6	59	43,3	5,40	0,70	12,5
	7	12	41,8	4,13	1,19	9,9
	8	7	38,4	3,34	1,26	8,7

Übersicht 10bDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zum Musteranteil (Bonitur) an der Keule.

Kreuzungs- gruppe	Musteranteil	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	1	-	-	-	-	-
	2	15	50,5	8,35	2,15	16,5
	3	40	50,6	6,19	0,97	12,2
	4	32	52,0	6,98	1,23	13,4
	5	13	48,0	6,69	1,85	13,9
	6	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-
R ₂ ex S	1	2	47,0	0,28	0,19	0,6
	2	14	50,8	7,82	2,09	15,4
	3	33	50,8	6,45	1,12	12,7
	4	42	51,7	9,00	1,38	17,4
	5	8	60,0	9,19	3,24	15,3
	6	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-
R ₃ ex A	1	-	-	-	-	-
	2	8	44,1	6,60	2,33	15,0
	3	33	47,5	6,44	1,12	13,6
	4	26	44,9	4,68	0,91	10,4
	5	28	45,6	3,11	0,58	6,8
	6	6	42,6	4,21	1,71	9,9
	7	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-
R ₃ ex S	1	-	-	-	-	-
	2	12	43,1	5,32	1,53	12,3
	3	26	45,8	4,58	0,89	10,0
	4	40	48,6	5,58	0,88	11,5
	5	20	50,9	7,46	1,66	14,7
	6	4	47,9	5,90	2,95	12,3
	7	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-
Karakul	1	3	48,0	2,05	1,19	4,3
	2	16	46,4	8,29	2,07	17,8
	3	92	48,8	7,11	0,74	14,6
	4	111	49,0	5,72	0,54	11,7
	5	106	47,4	6,67	0,65	14,1
	6	59	47,1	6,81	0,89	14,5
	7	12	45,9	3,96	1,15	8,6
	8	7	42,4	2,04	0,80	4,8

Übersicht 10cDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zum Musteranteil (Bonitur) am Bauch.

Kreuzungs- gruppe	Musteranteil	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	1	-	-	-	-	-
	2	15	47,8	5,25	1,35	11,0
	3	40	49,0	4,07	0,64	8,3
	4	32	50,8	4,95	0,87	9,7
	5	13	48,5	3,59	0,99	7,4
	6	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-
R ₂ ex S	1	2	46,8	10,39	7,36	22,2
	2	14	48,8	4,44	1,18	9,1
	3	33	48,7	5,11	0,88	10,5
	4	42	49,8	4,64	0,71	9,3
	5	8	53,0	5,31	1,87	10,0
	6	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-
R ₃ ex A	1	-	-	-	-	-
	2	8	46,6	5,23	1,84	11,2
	3	33	47,4	4,28	0,74	9,0
	4	26	46,3	3,68	0,72	8,0
	5	28	47,8	4,29	0,81	9,0
	6	6	43,9	4,08	1,66	9,3
	7	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-
R ₃ ex S	1	-	-	-	-	-
	2	12	44,7	4,16	1,20	9,3
	3	26	47,5	3,75	0,73	7,9
	4	40	49,4	5,27	0,83	10,7
	5	20	50,2	5,25	1,17	10,5
	6	4	51,9	4,05	2,02	7,8
	7	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-
Karakul	1	3	54,3	2,84	1,65	5,2
	2	16	46,9	4,33	1,08	9,2
	3	92	50,6	4,94	0,52	9,8
	4	111	51,2	4,72	0,55	9,2
	5	106	50,1	5,09	0,49	10,1
	6	59	49,7	6,01	0,79	12,1
	7	12	47,6	3,56	1,03	7,5
	8	7	45,3	3,78	1,43	8,3

Übersicht 10d

Die Beziehungen der mittleren Haarstärke zum Musteranteil (Bonitur) am Schwanz.

Kreuzungs- gruppe	Musteranteil	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	1	-	-	-	-	-
	2	15	60,3	8,88	2,29	14,7
	3	40	60,3	6,50	1,02	10,8
	4	32	63,6	8,37	1,47	13,2
	5	13	55,3	8,11	2,24	14,7
	6	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-
R ₂ ex S	1	2	57,8	2,90	2,05	5,0
	2	14	59,1	7,88	2,10	13,3
	3	33	58,8	7,30	1,26	12,4
	4	42	58,6	8,12	1,25	13,9
	5	8	69,0	14,31	5,05	20,7
	6	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-
R ₃ ex A	1	-	-	-	-	-
	2	8	56,0	7,05	2,49	12,6
	3	33	57,4	6,27	1,09	10,9
	4	26	55,0	6,44	1,26	11,7
	5	28	57,1	5,35	1,01	9,4
	6	6	57,4	7,75	3,16	13,5
	7	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-
R ₃ ex S	1	-	-	-	-	-
	2	12	54,5	7,88	2,27	14,5
	3	26	56,5	5,18	1,01	9,2
	4	40	58,2	9,04	1,42	15,5
	5	20	63,8	8,60	1,91	13,5
	6	4	56,1	2,62	1,31	4,7
	7	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-
Karakul	1	3	64,3	9,91	5,76	15,4
	2	16	56,1	6,35	1,59	11,3
	3	92	60,7	7,42	0,77	12,2
	4	111	60,0	6,77	0,64	10,9
	5	106	60,7	6,72	0,65	11,1
	6	59	61,2	7,24	0,95	11,8
	7	12	58,9	3,66	1,06	6,2
	8	7	56,5	6,81	2,57	12,1

Übersicht 12a

Die Beziehungen der mittleren Haarstärke zum Glanz
(Bonitur) an der Schulter.

Kreuzungs- gruppe	Glanz (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	leuchtend	22	45,6	4,43	0,94	9,7
	normal-leuchtend	2	42,2	5,37	3,80	12,7
	normal	52	45,6	4,31	0,59	9,5
	stumpf	5	44,5	4,14	1,84	9,3
	metallisch	20	53,3	9,65	2,15	18,1
R ₂ ex S	leuchtend	12	48,9	5,70	1,64	11,7
	normal-leuchtend	14	44,2	3,05	0,81	6,9
	normal	47	44,7	4,18	0,60	9,4
	stumpf	10	47,2	6,72	2,12	14,2
	metallisch	17	54,7	5,40	1,31	9,8
R ₃ ex A	leuchtend	30	41,3	3,77	0,68	9,1
	normal-leuchtend	13	43,0	2,78	0,77	6,4
	normal	49	42,9	3,35	0,47	7,8
	stumpf	5	46,3	5,36	2,39	11,6
	metallisch	4	49,7	5,91	2,95	11,8
R ₃ ex S	leuchtend	19	42,7	3,95	0,90	9,3
	normal-leuchtend	9	43,8	4,21	1,40	9,6
	normal	51	43,3	4,12	0,57	9,5
	stumpf	12	43,7	6,72	1,94	15,3
	metallisch	11	49,1	4,72	1,42	9,6
Karakul	leuchtend	115	41,9	4,48	0,42	10,7
	normal-leuchtend	102	43,8	5,52	0,55	12,6
	normal	166	44,0	5,27	0,41	12,0
	stumpf	23	47,7	6,41	1,34	13,4
	metallisch	-	-	-	-	-

Übersicht 12bDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zum Glanz
(Bonitur) an der Keule.

Kreuzungs- gruppe	Glanz (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	leuchtend	22	48,6	5,94	1,26	12,2
	normal-leuchtend	2	48,9	1,49	1,05	3,0
	normal	52	49,7	5,62	0,77	11,3
	stumpf	5	47,9	4,76	2,12	9,9
	metallisch	20	56,4	8,47	1,89	15,0
R ₂ ex S	leuchtend	12	53,4	8,39	2,42	15,7
	normal-leuchtend	14	50,1	5,31	1,41	10,5
	normal	47	48,8	4,83	0,70	9,9
	stumpf	10	50,4	4,37	1,38	8,6
	metallisch	17	61,4	11,60	2,81	18,8
R ₃ ex A	leuchtend	30	45,3	3,49	0,63	7,7
	normal-leuchtend	13	44,9	6,70	1,85	14,9
	normal	49	45,3	5,18	0,74	11,4
	stumpf	5	48,5	4,84	2,16	10,0
	metallisch	4	53,6	7,03	3,51	13,1
R ₃ ex S	leuchtend	19	45,3	4,30	0,98	9,5
	normal-leuchtend	9	45,2	5,06	1,68	11,1
	normal	51	47,0	4,72	0,66	10,1
	stumpf	12	47,5	6,98	2,01	14,6
	metallisch	11	56,6	7,33	2,20	12,9
Karakul	leuchtend	115	45,7	5,03	0,47	11,0
	normal-leuchtend	102	48,6	6,08	0,60	12,5
	normal	166	48,2	6,15	0,48	12,8
	stumpf	23	54,4	11,57	2,41	21,3
	metallisch	-	-	-	-	-

Übersicht 12cDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zum Glanz
(Bonitur) am Bauch.

Kreuzungs- gruppe	Glanz (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	leuchtend	22	48,4	3,69	0,78	7,6
	normal-leuchtend	2	52,1	3,89	2,75	7,5
	normal	52	48,6	4,53	0,62	9,3
	stumpf	5	49,2	3,40	1,51	6,9
	metallisch	20	52,1	4,86	1,08	9,3
R ₂ ex S	leuchtend	12	49,9	3,73	1,07	7,5
	normal-leuchtend	14	48,1	5,05	1,35	10,4
	normal	47	48,0	4,28	0,62	8,9
	stumpf	10	49,9	4,41	1,39	8,8
	metallisch	17	53,7	5,68	1,37	10,5
R ₃ ex A	leuchtend	30	46,7	4,15	0,75	8,9
	normal-leuchtend	13	45,4	3,59	0,99	7,9
	normal	49	46,9	4,22	0,60	9,0
	stumpf	5	49,2	1,52	0,67	3,1
	metallisch	4	50,9	7,26	3,63	14,2
R ₃ ex S	leuchtend	19	49,1	5,35	1,22	10,9
	normal-leuchtend	9	47,7	3,64	1,21	7,6
	normal	51	47,6	4,10	0,57	8,6
	stumpf	12	47,1	4,91	1,41	10,4
	metallisch	11	54,8	5,21	1,56	9,5
Karakul	leuchtend	115	48,8	4,68	0,44	9,6
	normal-leuchtend	102	50,1	4,81	0,48	9,6
	normal	166	50,8	5,10	0,40	10,0
	stumpf	23	53,8	6,35	1,33	11,8
	metallisch	-	-	-	-	-

Übersicht 12dDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zum Glanz
(Bonitur) am Schwanz.

Kreuzungs- gruppe	Glanz (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	leuchtend	22	59,8	7,50	1,60	12,6
	normal-leuchtend	2	60,3	8,27	5,86	13,7
	normal	52	59,1	6,97	0,96	11,8
	stumpf	5	54,4	12,80	5,71	23,5
	metallisch	20	66,8	7,24	1,61	10,8
R ₂ ex S	leuchtend	12	61,2	9,29	2,68	15,2
	normal-leuchtend	14	56,8	7,05	1,88	12,4
	normal	47	57,2	5,37	0,63	9,4
	stumpf	10	57,6	6,22	1,96	10,7
	metallisch	17	68,4	12,20	2,96	17,8
R ₃ ex A	leuchtend	30	55,3	6,34	1,15	11,5
	normal-leuchtend	13	57,6	6,20	1,71	10,7
	normal	49	56,0	5,81	0,83	10,4
	stumpf	5	62,8	6,38	2,84	10,2
	metallisch	4	61,7	2,57	1,28	4,1
R ₃ ex S	leuchtend	19	56,2	7,27	1,66	12,9
	normal-leuchtend	9	60,0	9,63	3,21	16,0
	normal	51	58,3	8,09	1,13	13,9
	stumpf	12	55,2	8,71	2,51	15,7
	metallisch	11	64,1	6,76	2,03	10,5
Karakul	leuchtend	115	59,1	5,86	0,55	9,9
	normal-leuchtend	102	61,9	7,15	0,71	11,0
	normal	166	61,1	6,74	0,52	11,0
	stumpf	23	63,5	10,90	2,27	17,2
	metallisch	-	-	-	-	-

Übersicht 13aDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Hautdicke (Bonitur) an der Schulter.

Kreuzungs- gruppe	Hautdicke (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	2	44,1	6,79	4,81	15,4
	mittel	55	45,6	4,28	0,57	9,4
	mittel-dick	31	48,1	6,15	1,10	12,8
	dick	11	49,7	7,26	2,18	14,6
	sehr dick	2	56,2	16,12	11,43	28,7
R ₂ ex S	dünn	5	43,3	3,21	1,43	7,4
	mittel-dünn	2	47,1	7,00	4,96	14,9
	mittel	41	46,8	5,69	0,88	12,2
	mittel-dick	44	46,8	6,19	0,93	13,2
	dick	8	52,8	5,21	1,84	9,9
	sehr dick	-	-	-	-	-
R ₃ ex A	dünn	4	38,6	3,39	1,69	8,8
	mittel-dünn	3	40,0	4,42	2,55	11,1
	mittel	68	42,6	3,27	0,39	7,7
	mittel-dick	24	44,3	4,85	0,98	11,0
	dick	2	47,8	8,98	6,36	18,8
	sehr dick	-	-	-	-	-
R ₃ ex S	dünn	3	39,9	3,81	2,20	9,5
	mittel-dünn	5	42,4	4,33	1,93	10,2
	mittel	48	43,8	5,68	0,81	13,0
	mittel-dick	40	44,2	3,79	0,59	8,6
	dick	6	46,5	3,22	1,31	6,9
	sehr dick	-	-	-	-	-
Karakul	dünn	16	38,8	4,82	1,21	12,4
	mittel-dünn	62	41,8	5,37	0,69	12,8
	mittel	268	43,5	4,96	0,30	11,4
	mittel-dick	54	47,0	5,46	0,74	11,6
	dick	6	49,7	4,00	1,64	8,0
	sehr dick	-	-	-	-	-

Übersicht 13bDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Hautdicke
(Bonitur) an der Keule.

Kreuzungs- gruppe	Hautdicke (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	2	45,0	0,28	0,19	0,6
	mittel	55	49,0	5,04	0,67	10,3
	mittel-dick	31	51,3	6,09	1,09	11,9
	dick	11	57,2	10,79	3,25	18,9
	sehr dick	2	59,6	12,94	9,17	21,7
R ₂ ex S	dünn	5	46,7	5,00	2,23	10,7
	mittel-dünn	2	54,2	9,52	6,92	18,0
	mittel	41	50,8	7,45	1,34	17,0
	mittel-dick	44	52,4	5,74	1,14	14,5
	dick	8	57,1	8,69	3,29	16,3
	sehr dick	-	-	-	-	-
R ₃ ex A	dünn	4	42,3	4,15	2,07	9,8
	mittel-dünn	3	41,7	0,78	0,45	1,9
	mittel	68	45,4	4,77	0,57	10,5
	mittel-dick	24	47,2	5,68	1,15	12,0
	dick	2	53,9	10,96	7,77	20,3
	sehr dick	-	-	-	-	-
R ₃ ex S	dünn	3	40,3	4,37	2,52	10,8
	mittel-dünn	5	43,8	2,86	1,27	6,5
	mittel	48	47,5	5,82	0,83	12,3
	mittel-dick	40	48,3	6,65	1,05	13,8
	dick	6	50,6	4,60	1,87	9,1
	sehr dick	-	-	-	-	-
Karakul	dünn	16	43,6	5,26	1,32	12,0
	mittel-dünn	62	46,4	5,75	0,74	12,4
	mittel	268	47,6	5,98	0,37	12,6
	mittel-dick	54	51,9	7,70	1,05	14,8
	dick	6	57,4	8,72	3,57	15,2
	sehr dick	-	-	-	-	-

Übersicht 13cDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Hautdicke
(Bonitur) am Bauch.

Kreuzungs- gruppe	Hautdicke (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	2	46,5	4,60	3,26	9,9
	mittel	55	48,6	4,20	0,56	8,6
	mittel-dick	31	50,5	4,12	0,73	8,2
	dick	11	49,3	5,35	1,61	10,9
	sehr dick	2	55,3	11,67	8,27	21,1
R ₂ ex S	dünn	5	49,2	4,94	2,20	10,0
	mittel-dünn	2	50,1	0,22	0,15	0,4
	mittel	41	49,6	4,74	0,74	9,6
	mittel-dick	44	48,8	5,58	0,84	11,4
	dick	8	51,8	2,79	0,98	5,4
	sehr dick	-	-	-	-	-
R ₃ ex A	dünn	4	42,3	1,76	0,88	4,2
	mittel-dünn	3	45,7	2,85	1,64	6,2
	mittel	68	46,5	3,97	0,48	8,5
	mittel-dick	24	48,7	4,14	0,84	8,5
	dick	2	53,8	6,72	4,76	12,5
	sehr dick	-	-	-	-	-
R ₃ ex S	dünn	3	47,0	2,42	1,39	5,1
	mittel-dünn	5	46,9	4,84	2,16	10,3
	mittel	48	48,4	5,00	0,72	10,3
	mittel-dick	40	49,2	5,10	0,80	10,4
	dick	6	48,7	6,20	2,53	12,7
	sehr dick	-	-	-	-	-
Karakul	dünn	16	46,7	5,15	1,29	11,0
	mittel-dünn	62	48,0	4,39	0,56	9,1
	mittel	268	50,4	4,92	0,30	9,8
	mittel-dick	54	52,6	5,34	0,73	10,1
	dick	6	53,8	5,43	2,23	10,1
	sehr dick	-	-	-	-	-

Übersicht 13dDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Hautdicke (Bonitur) am Schwanz.

Kreuzungs- gruppe	Hautdicke (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	dünn	-	-	-	-	-
	mittel-dünn	2	52,3	0,22	0,15	0,4
	mittel	55	59,6	7,11	0,95	11,9
	mittel-dick	31	60,9	8,32	1,49	13,7
	dick	11	63,0	6,57	1,97	10,4
	sehr dick	2	79,2	17,18	12,18	21,7
R ₂ ex S	dünn	5	54,9	7,56	3,37	13,8
	mittel-dünn	2	64,5	1,98	1,40	3,1
	mittel	41	61,1	9,59	1,49	15,7
	mittel-dick	44	57,7	7,56	1,14	13,1
	dick	8	64,1	8,32	2,93	13,0
	sehr dick	-	-	-	-	-
R ₃ ex A	dünn	4	49,9	2,36	1,18	4,7
	mittel-dünn	3	62,1	5,47	3,16	8,8
	mittel	68	56,0	5,79	0,70	10,3
	mittel-dick	24	58,5	6,87	1,40	11,7
	dick	2	59,3	3,46	2,45	5,8
	sehr dick	-	-	-	-	-
R ₃ ex S	dünn	3	51,6	0,99	0,56	1,9
	mittel-dünn	5	51,6	4,71	2,10	9,1
	mittel	48	57,5	8,06	1,16	14,0
	mittel-dick	40	60,2	7,71	1,21	12,8
	dick	6	62,3	12,41	5,06	19,9
	sehr dick	-	-	-	-	-
Karakul	dünn	16	56,7	8,51	2,12	15,0
	mittel-dünn	62	58,8	6,77	0,87	11,5
	mittel	268	60,9	6,44	0,39	10,6
	mittel-dick	54	63,3	7,64	1,04	12,1
	dick	6	68,0	11,04	4,52	16,2
	sehr dick	-	-	-	-	-

Übersicht 15aDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Klasse (Bonitur) an der Schulter.

Kreuzungs- gruppe	Klasse (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	I	-	-	-	-	-
	I-II	-	-	-	-	-
	II-I	11	43,8	2,47	0,74	5,6
	II	30	48,0	5,41	0,98	11,3
	II-III	51	46,8	6,09	0,85	13,0
	III	9	49,2	7,22	2,40	14,7
R ₂ ex S	I	-	-	-	-	-
	I-II	-	-	-	-	-
	II-I	5	47,4	4,02	1,79	8,5
	II	39	47,6	6,24	0,99	13,1
	II-III	48	46,9	5,92	0,85	12,6
	III	8	45,7	6,99	2,46	15,3
R ₃ ex A	I	-	-	-	-	-
	I-II	2	39,3	5,02	3,56	12,8
	II-I	31	42,5	3,27	0,58	7,7
	II	28	42,8	4,51	0,85	10,5
	II-III	37	42,7	3,40	0,55	8,0
	III	3	51,3	5,47	3,16	10,7
R ₃ ex S	I	-	-	-	-	-
	I-II	2	46,4	1,06	0,75	2,3
	II-I	20	45,5	5,82	1,29	12,8
	II	40	44,4	5,09	0,80	11,5
	II-III	37	42,6	3,76	0,61	8,8
	III	2	43,7	4,60	3,26	10,5
Karakul	I	15	40,7	4,24	1,09	10,4
	I-II	54	42,0	4,37	0,59	10,4
	II-I	103	43,6	5,39	0,53	12,4
	II	119	44,7	5,69	0,52	12,7
	II-III	101	43,6	5,39	0,54	12,4
	III	14	43,4	5,49	1,47	12,6

Übersicht 15bDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Klasse
(Bonitur) an der Keule.

Kreuzungs- gruppe	Klasse (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	I	-	-	-	-	-
	I-II	-	-	-	-	-
	II-I	11	47,0	2,93	0,88	6,2
	II	30	51,5	7,40	1,35	14,4
	II-III	51	50,5	5,74	0,80	11,4
	III	9	53,8	11,63	3,87	21,6
R ₂ ex S	I	-	-	-	-	-
	I-II	-	-	-	-	-
	II-I	5	55,7	4,78	2,13	8,6
	II	39	52,3	10,09	1,61	19,3
	II-III	48	51,0	6,52	0,94	12,8
	III	8	52,0	9,24	3,26	17,8
R ₃ ex A	I	-	-	-	-	-
	I-II	2	42,6	1,41	1,00	3,3
	II-I	31	45,2	3,44	0,61	7,6
	II	28	45,4	5,10	0,96	11,2
	II-III	37	46,0	5,85	0,96	12,7
	III	3	53,6	10,38	6,00	19,4
R ₃ ex S	I	-	-	-	-	-
	I-II	2	47,4	3,11	2,20	6,6
	II-I	20	49,6	7,47	1,66	15,1
	II	40	48,7	5,85	0,92	12,0
	II-III	37	45,3	5,27	0,86	11,6
	III	2	52,1	0,92	0,65	1,8
Karakul	I	15	44,5	3,04	0,79	6,8
	I-II	54	45,5	4,74	0,65	10,4
	II-I	103	47,9	6,82	0,67	14,2
	II	119	49,1	6,36	0,59	13,0
	II-III	101	48,3	4,85	0,48	10,0
	III	14	49,7	11,90	3,08	23,9

Übersicht 15cDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Klasse
(Bonitur) am Bauch.

Kreuzungs- gruppe	Klasse (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	v
R ₂ ex A	I	-	-	-	-	-
	I-II	-	-	-	-	-
	II-I	11	48,5	3,72	1,12	7,7
	II	30	50,4	4,24	0,77	8,4
	II-III	51	48,7	4,75	0,66	9,8
	III	9	50,2	5,07	1,69	10,1
R ₂ ex S	I	-	-	-	-	-
	I-II	-	-	-	-	-
	II-I	5	49,8	2,72	1,21	5,5
	II	39	50,4	5,21	0,83	10,3
	II-III	48	49,3	4,83	0,69	9,8
	III	8	45,5	4,37	1,54	9,6
R ₃ ex A	I	-	-	-	-	-
	I-II	2	41,7	1,34	0,95	3,2
	II-I	31	47,0	4,28	0,76	9,1
	II	28	46,9	3,89	0,73	8,3
	II-III	37	46,7	4,08	0,67	8,7
	III	3	53,1	5,78	3,34	10,9
R ₃ ex S	I	-	-	-	-	-
	I-II	2	50,3	2,47	1,75	4,9
	II-I	20	50,1	4,42	0,93	8,8
	II	40	49,2	5,65	0,89	11,5
	II-III	37	47,3	4,40	0,72	9,3
	III	2	42,7	2,47	1,75	5,8
Karakul	I	15	46,9	4,15	1,07	8,8
	I-II	54	48,4	4,72	0,64	9,8
	II-I	103	50,4	5,41	0,53	10,7
	II	119	51,3	4,92	0,45	9,6
	II-III	101	50,5	4,86	0,49	9,6
	III	14	48,2	5,56	1,49	11,5

Übersicht 15dDie Beziehungen der mittleren Haarstärke zur Klasse (Bonitur) am Schwanz.

Kreuzungs- gruppe	Klasse (Bonitur)	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm m$	∇
R ₂ ex A	I	-	-	-	-	-
	I-II	-	-	-	-	-
	II-I	11	55,6	5,55	1,67	10,0
	II	30	60,7	8,55	1,56	14,1
	II-III	51	61,1	7,59	1,06	12,4
	III	9	63,8	9,93	3,31	15,6
R ₂ ex S	I	-	-	-	-	-
	I-II	-	-	-	-	-
	II-I	5	64,6	7,69	3,43	11,9
	II	39	59,8	10,49	1,67	17,5
	II-III	48	59,0	6,95	1,00	11,8
	III	8	59,3	9,25	3,26	15,6
R ₃ ex A	I	-	-	-	-	-
	I-II	2	52,7	8,06	5,71	15,3
	II-I	31	57,6	5,52	0,99	9,6
	II	28	55,4	7,00	1,32	12,6
	II-III	37	56,2	5,85	0,96	10,4
	III	3	63,4	4,18	2,41	6,6
R ₃ ex S	I	-	-	-	-	-
	I-II	2	54,6	3,39	2,40	6,2
	II-I	20	61,6	9,82	2,18	15,9
	II	40	58,1	7,96	1,25	13,7
	II-III	37	57,1	7,45	1,22	13,0
	III	2	63,5	8,06	5,71	12,7
Karakul	I	15	57,9	5,64	1,46	9,7
	I-II	54	59,9	5,65	0,77	9,4
	II-I	103	60,9	6,99	0,69	11,5
	II	119	62,3	7,13	0,65	11,4
	II-III	101	60,4	7,21	0,72	11,9
	III	14	58,3	8,59	2,30	14,7

Literatur

- | | | |
|--------------------------------|------|---|
| Bulke, P. | 1969 | Die kausalen Zusammenhänge zwischen Haar und Farbe bei der grauen Variante der Karakullämmer.
Diss. Gießen |
| Frölich, G.
Hornitschek, H. | 1954 | Das Karakulschaf und seine Zucht.
Verlag F.C. Mayer, München, 4. Aufl. |
| Ganssen, R. | 1963 | Südwest-Afrika, Böden und Bodenkultur.
Verlag Reimer, Berlin |
| Gundert, H. | 1962 | Die betriebswirtschaftlichen Verhältnisse auf Karakulfarmen in den südlichen Distrikten von Südwestafrika.
Diss. Hohenheim |
| Herre, W.
Langlet, J.F. | 1936 | Untersuchungen über Haut, Haar- und Lockenbildung des Karakulschafes.
Zübiol. 35, 401-412 |
| Matter, H.E. | 1964 | Die Dauer der Gravidität beim Karakulschaf - ihr Einfluß auf die Haarlänge und auf weitere Vliesmerkmale und -eigenschaften beim eintägigen Lamm.
Gießener Schriftenreihe Tierzucht und Haustiergenetik, Bd. 14
Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin |
| Matter, H.E. | 1965 | Zur Selektion der Haarlänge beim eintägigen Karakullamm - unter Berücksichtigung von Ernährung und Alter der Muttertiere.
Karakul, 8. Edition, 19-28
Jahrbuch des Karakulzuchtvereins von SWA |

- | | | |
|------------------|------|---|
| Matter, H.E. | 1966 | Der Einfluß des Karakulbockes auf die Haarlänge des eintägigen Lammes.
Karakul, 9. Edition, 13-22
Jahrbuch des Karakulzuchtvereins von SWA |
| Matter, H.E. | 1967 | Der Einfluß der Haarlänge auf die Lockengröße eintägiger Karakullämmer.
Das Pelzgewerbe, XVIII. Jg., Neue Folge, 115-121 |
| Matter, H.E. | 1968 | Karakul, Breitschwanz und Persianer.
Hermelin-Verlag, Dr. Paul Schöps, Berlin, Frankfurt/M., Leipzig, Milano, Wien |
| Nicov, Th. | 1929 | Untersuchungen der Karakuljugendlocken mit besonderer Berücksichtigung von Länge und Feinheit der Haare.
Tierernährung und Tierzucht 1, 519-573 |
| Rolfes, G.H.M. | 1958 | Die Haarstärke und ihre Beziehungen zu Güteeigenschaften des Karakullammfelles; zugleich ein Beitrag zur Anwendung von massenstatistischen Auswertungsverfahren in der Tierzucht.
Diss. Gießen |
| Sabze-Ghabai, M. | 1969 | Die Haarlänge beim eintägigen Karakullamm - ihre Beziehung zu Haarmerkmalen und Vlieseigenschaften.
Diss. Gießen |
| Sachße, K. | 1964 | Die Nutzung der Gras-, Busch-Savanne durch Schafe unter besonderer Berücksichtigung des Nährwertes der Futterpflanzen.
Diss. Gießen |
| Schäfer, H. | 1956 | Zur Frage der Zuchtwahl in der Karakulzucht.
Zükdte 28, 337-345 |

- | | | |
|-------------------------------|------|---|
| Schäfer, H. | 1956 | Zur Frage der Beeinflussung der Vliese neugeborener Karakullämmer durch das Milieu während der intrauterinen Entwicklung.
Züchte 28, 463-469 |
| Schäfer, H. | 1963 | Tierzucht und Tierhaltung in Steppengebieten.
DLG-Verlag, Frankfurt/M. |
| Schäfer, H. | 1964 | Zur Paarung zweier Haarschaffrassen mit Karakulböcken.
Ber. d. Oberh. Gesellsch. f. Natur- u. Heilk. zu Gießen, Neue Folge, Naturw. Abt.
1. Mitt.: Bd. 33, Heft 4, 321-329 (1964)
2. Mitt.: Bd. 34, Heft 1-2, 33-45 (1966)
3. Mitt.: Bd. 34, Heft 3-4, 261-270 (1966) |
| Schäfer, H. | 1965 | Haarstärke (-dicke) und Haarlänge beim eintägigen Karakullamm und beim achtjährigen Karakulschaf.
Züchte 37, 178-188 |
| Schäfer, H.
Matter, H.E. | 1966 | The influence of the hair length on the formation of the karakul lambskin.
Rivista di Zootechnia (Milano), 92-394 |
| Schäfer, H.
Matter, H.E. | 1969 | Beziehungen von Haarlänge und Haarstärke zu Vlieskomponenten beim eintägigen Karakullamm.
Karakul, 12. Edition, 69-85
Jahrbuch des Karakulzuchtvereins von SWA |
| Spitzner, K.W.
Schäfer, H. | 1962 | Die Karakulzucht in Südafrika und das Haus Thorer.
ABC-Drukkery, Kapstadt |
| Tänzer, E. | 1925 | Neuere Untersuchungen über Haut und Haar beim Karakulschaf.
Deutsche Landw. Tierzucht, Bd. 29 |

- | | | |
|--------------|------|---|
| Tänzer, E. | 1928 | Haut und Haar beim Karakul
im rassenanalytischen Ver-
gleich.
Kühnarchiv, Bd. 18, 151-301 |
| Theron, A.J. | 1966 | Die opgradering van die
swartkoppersie en afrika-
ner met die karakoel (Die
Aufkreuzung von Schwarzkopf-
perserschaften und Afrikaner-
schafen mit Karakul).
Universität Pretoria/Südafrika |
| Trauer, W.E. | 1967 | Karakulschafzucht - Prak-
tischer Leitfaden.
Verband der Kleingärtner,
Siedler u. Kleintierzüch-
ter, Zentralverband Fach-
richtung: Edelpelztierzüchter,
Berlin |
| Volk, O.H. | 1956 | Vorläufiger Bericht über die
Weideverhältnisse auf den
Farmen der Neuen Haribes Co.,
Bezirk Mariental, SWA.
Manuskript |
| Weiß, E. | 1967 | Hormonale Beeinflussung von
Östrus und Ovulation beim
Schaf unter semiariden Ver-
hältnissen.
Diss. Gießen |
| Werner, K. | 1960 | Die Haarlänge beim eintägi-
gen Karakullamm und ihre Be-
ziehungen zu anderen Haar-
und Vlieseigenschaften.
Diss. Göttingen |
| Wiese, H. | 1954 | Beitryg zur Ermittlung einer
objektiven Methode zur Be-
stimmung der Haarqualität bei
Karakullämmern.
Archiv für Geflügelzucht und
Kleintierkunde, Bd. 3, 223-258 |
| Wossough, N. | 1968 | Die Haarstärke beim eintägi-
gen Karakullamm - ihre Be-
ziehung zu Haarmerkmalen und
Vlieseigenschaften.
Diss. Gießen |

Meinem verehrten Lehrer, Professor Dr. H. Schäfer, danke ich für die Überlassung des Themas, für seine wertvollen Anregungen und für das große Interesse, das er dieser Arbeit entgegenbrachte.

Herrn Dr. H.E. Matter bin ich für seine wertvollen Hinweise und Kritik bei der Fertigstellung der Arbeit zu besonderem Dank verpflichtet.

Frau Braune, Herrn Fitz und Herrn Münch danke ich sehr für ihre ständige Hilfsbereitschaft.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft förderte die Arbeit durch eine finanzielle Unterstützung; dafür sei verbindlichst gedankt.

Lebenslauf

Am 4. September 1940 wurde ich als Sohn des Tischlers Ebrahim Heidarpur-Ghazwini und seiner Ehefrau Mariam, geb. Owzar in Teheran/Iran geboren.

- | | |
|-------------|---|
| 1947 - 1953 | Besuch der Volksschule in Teheran |
| 1953 - 1960 | Besuch des Gymnasiums in Teheran |
| 1960 | Abitur (Mathematischer Zweig) |
| 1960 - 1961 | Beschäftigung im väterlichen Betrieb als Buchhalter |
| 1962 | Deutschkurs für Ausländer an der Universität Frankfurt/Main |
| 1963 | Landwirtschaftliche Praxis auf dem Betrieb Dr. H. Mehner, Lieblos Krs. Gelnhäusen |
| 1963 - 1964 | Besuch des Studienkollegs in Darmstadt |
| 1964 - 1968 | Studium der Landwirtschaft an der Justus Liebig-Universität Gießen |
| 1968 | Diplomexamen |
| 1968 - 1970 | Doktorand am Tropeninstitut bei der Justus Liebig-Universität, Gießen, Abt. Tierzucht und Tierernährung |

